



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

# LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN AGRICULTURA INTENSIVA

Trabajo fin de Máster en Prevención de Riesgos Laborales

Almería 2012

**Autora: Juana María Grima Balastegui**  
**Tutor: Fernando Javier Vazquez Cabrera**

Visado Bueno:

Fe. Fernando Javier Vazquez Cabrera

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Marco legislativo general.....	1
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Actividad de la empresa.....	2
2.2. Descripción de los lugares de trabajo.....	3
2.3. Puestos de Trabajo.....	4
2.4. Equipos de Trabajo.....	9
 <b>3. HIGIENE INDUSTRIAL. ESTUDIO DEL ESTRÉS TÉRMICO POR EL METODO WBGT</b>	
3.1. Objetivo.....	11
3.2. Metodología de valoración.....	11
3.3. Estudio Previo.....	12
3.4. Instrumento de medición.....	12
3.4.1. Uso del QUESTemp 30.....	13
3.5. Resultados obtenidos.....	13
 <b>4. ERGONOMÍA. ESTUDIO DE CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN</b>	
4.1. Objetivo.....	18
4.2. Metodología y criterios de evaluación.....	18
4.3. Identificación puestos de trabajo.....	19

4.4. Conclusiones. Medidas Correctoras/Preventivas.....	20
4.4.1. Equipo de informático.....	20
4.4.2.- Mobiliario del puesto de trabajo.....	21
4.4.3.- Entorno de trabajo.....	21
4.4.4.- Programas de ordenador.....	22
4.4.5.- Organización y gestión.....	22
4.5. Planificación de las acciones correctoras.....	22

## **5. SEGURIDAD LABORAL. EVALUACIÓN DE UN EQUIPO DE TRABAJO**

5.1. Introducción.....	24
5.2. Metodología.....	25
5.3. Evaluación del equipo de trabajo.....	25
5.3.1. Descripción del equipo.....	25
5.3.2. Referencias normativas específicas para la evaluación de este equipo.....	25
5.3.3. Evaluación del equipo de trabajo.....	26

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Con este Trabajo fin de Máster (a continuación TFM), pretendo conseguir mi titulación en el Máster de Prevención de Riesgos Laborales. Para su realización me he basado en una empresa real, a la cual he podido acceder a través de mis prácticas de este Máster, en un Servicio de Prevención Ajeno. Los datos de la empresa (nombre, CIF, datos de trabajadores, matriculas de equipos de trabajo,...) los he omitido por cuestión de confidencialidad y Ley de Protección de Datos.

Me gustaría antes de continuar con el grosso del trabajo, exponer una breve estructura de este, para poder situarnos en un esquema general, el cual ir ampliando con las informaciones que irá aportando.

En primer lugar explico el marco legislativo general en el que me baso para este TFM, a continuación describo la empresa (actividad, descripción de lugares, puestos de trabajo y equipos de trabajo) para situarnos en un contexto en el que poder desarrollar las tres especialidades de las que consta este Máster y este trabajo.

En la especialidad de Higiene Industrial, voy a realizar un estudio de estrés térmico, en la especialidad de Ergonomía y Psicosociología realizaré un estudio de condiciones en utilización de equipos de trabajo con pantallas de visualización de datos, y en la especialidad de Seguridad Laboral voy a evaluar un equipo de trabajo. Como veremos a continuación en la empresa en la que me baso para este TFM, se podrían hacer muchísimas cosas en materia de Prevención de Riesgos Laborales, pero por cuestión de protocolo (espacio), he delimitado los estudios en cada una de las especialidades para poder estudiar desde lo más general en PRL hasta lo más concreto posible dentro de cada especialidad.

### **1.1. Marco legislativo general**

A continuación expongo una normativa general, ya que dentro de cada especialidad nombro la específica en la que me baso para la realización de los diferentes estudios.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, (BOE 10-11-1997) Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, que modifica la Ley 31/1995 (BOE 13-12-2003)
- Constitución Española, en su artículo 40.2 encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, (BOE 31-1-1997) por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, (BOE 23-4-1997) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, con su correspondiente Guía Técnica del INSHT.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, (BOE 7-8-1997) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.**

### **2.1. Actividad de la empresa**

La empresa objeto del presente informe se dedica a la plantación, recolección, manipulación y comercialización de lechuga. El proceso comienza en su plantación en la finca. Una vez están listas para la recogida, los peones proceden a la recolección y posterior traslado en camiones de la empresa a la nave de manipulación, donde se prepara (limpia...) para su comercialización.

En este apartado siguiente, indico las diferentes zonas (áreas o departamentos) en las que he clasificado u organizado la empresa para la identificación de los factores de riesgo existentes en el centro.

## 2.2. Descripción de los lugares de trabajo.

**-Zona Oficina:** Las oficinas de la empresa desde donde se centraliza la gerencia y administración de la empresa, se encuentran en el edificio principal de la empresa y que consiste en una nave de grandes dimensiones donde en la primera planta se encuentran las oficinas y en la planta baja se lleva a cabo la manipulación de lechuga y almacén de embalaje. La oficina cuenta con la siguiente distribución: *Dirección* ocupada por el gerente, *Archivo*, *Administración*, la cual se subdivide en: a) *Ventas* con puesto de trabajo con PVD, b) *Compras* con un puesto de trabajo con PVD y *Contabilidad* donde existen tres puestos de trabajo con PVD. El aseo se sitúa en la planta baja junto a la puerta de entrada. En general la zona de oficinas consta de extintores, alumbrado de emergencia en las distintas dependencias, luminarias con rejillas difusoras para evitar la aparición de reflejos.

**-Zona almacén/manipulación:** La nave de almacén y manipulado, se encuentra en el edificio principal de la empresa y consiste en una nave de grandes dimensiones destinada toda la planta baja al manipulado y almacenamiento del producto, sobre esta zona se encuentran las oficinas, descritas anteriormente. Por lo que la nave de manipulado y nave de almacenamiento cuentan con la siguiente distribución:

**-Nave de manipulado:** Se trata de la primera nave a la cual los trabajadores sólo acceden por la zona de comedor al cual a su vez se accede desde la puerta que dá acceso al edificio, común también para las oficinas. Aunque cuenta con más portones, éstos están destinados a otro fin como recepción de mercancía... En esta nave se recibe la lechuga del campo se le retira hojas estropeadas, se lava en una zona de balsas y se paletiza. Existiendo en esta zona cámaras frigoríficas para almacenamiento de productos. Además existe un estricto control de higiene, por lo que tienen un lavabo con jabón desinfectante justo al acceder a la nave desde la zona de comedor, donde los trabajadores tienen que lavarse las manos antes de iniciar la jornada. Esta zona cuenta con equipos de extinción de incendios, pulsador de alarma y bocas de incendios equipadas.

-Zona de almacenamiento: Se trata de la nave anexa a la anterior comunicada por portón con apertura hacia arriba. Como su nombre indica se dedica exclusivamente al almacenamiento de cajas.

-Zona de aseos y descanso personal: Como se ha comentado anteriormente se encuentra en la zona de paso hacia la nave de manipulado y en ella existe un comedor con mesas, sillas, un frigorífico, un microondas, una máquina de café, una máquina de bebidas... Además existen dos aseos separados por sexos, dependencias con taquillas también separadas por sexos y un armario con los productos de limpieza. Esta zona cuenta con extintores y luces de emergencia

- **Zona Finca:** Para el desarrollo de dicha actividad la empresa cuenta con unas instalaciones situadas en las proximidades a las instalaciones descritas (almacén y oficinas). Se trata de una finca abierta de 85 Ha. donde se planta todo tipo de variedad de lechuga, la cual además cuenta con:

-Caseta de Riego: Se trata de una habitación donde se encuentran los cabezales de riego y los envases para abonos. Cuenta con extintores. En el exterior junto a la caseta de riego existe una zona vallada con un depósito de gasóleo y otra al lado con depósitos de ácido nítrico y potasa líquida.

-Balsa de Riego: Se encuentra vallada y señalizada.

*En esta finca voy a realizar el estudio de estrés térmico para el puesto de “Peón agrícola”.*

### **2.3. Puestos de Trabajo**

Como he explicado anteriormente, la empresa la he dividido en tres zonas para su análisis/evaluación, a continuación expongo los puestos que concurren en cada una de las zonas: En la “zona oficina”, los puestos presentes son; administrativo y limpiadora, la “zona almacén/manipulación” cuenta con los puestos; manipulador, mozo de almacén, conductor de camión y limpiadora, y la “zona finca”, con los puestos; tractorista, peón agrícola, conductor de camión, encargado y manipulador de fitosanitarios.

PUESTO	DESCRIPCIÓN DE PUESTOS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Nº TRAB.	HORARIO
<b>ADMINISTRATIVO</b>  <u>En este puesto realizaré la parte de Ergonomía con el análisis de PVD.</u>	Se ocupan de diferentes actividades dependiendo del área en la que estén realizando el trabajo (ventas, compras, contabilidad). Para el desempeño de estas tareas se emplean pantallas de visualización de datos (PVD). Los trabajadores que ocupan este puesto cuentan con Formación e Información en PRL.	No se ha entregado a los trabajadores ningún equipo de protección individual, ya que por las características del puesto de trabajo no se requieren EPI's.	4	8,30h-14:00h (descanso de 30'')  -----  16,30h-19,30h
<b>LIMPIADORA</b>	<p>Encargado de las tareas de limpieza de las distintas instalaciones del centro, utilizando para ello los siguientes productos químicos (lejía, desengrasante...). La empresa está en posesión de las fichas de datos de seguridad de los productos, las cuales han sido puestas a disposición de la trabajadora y existe registro documental.</p> <p>La trabajadora ha recibido formación e información en materia de PRL para este puesto de trabajo.</p>	<p>La trabajadora de la dispone de los siguientes equipos de protección personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Guantes de protección química.</li> <li>-Calzado cerrado con suela antideslizante.</li> </ul> <p>Existiendo registro documental de dicha entrega.</p>	1	7h-15h (descanso de 20'')
<b>MANIPULADOR</b>	Se encarga de limpiar la lechuga	Para el desarrollo de sus funciones los	20	7h-15h (descanso



	<p>que llega directamente del campo con un cuchillo quitándole las hojas más estropeadas y el tronco sucio, tareas que se realizan en una cinta transportadora habiendo proporcionado la empresa taburetes para todos aquellos trabajadores que lo soliciten, a continuación se procede al lavado en unas balsas específicas para tal fin, envasado y paletizado.</p> <p>Los trabajadores han recibido formación e información en materia de PRL para este puesto de trabajo.</p>	<p>trabajadores cuentan con gorro, delantal y guantes (mujer), pantalón, gorra, chaqueta y camiseta (hombre). Además a los trabajadores de las balsas se les ha proporcionado botas de agua, delantal impermeable y guantes de goma altos y para acceder a las cámaras cuentan con ropa de abrigo (chaleco).</p> <p>Existe registro documental de dicha entrega.</p>		de 20'')
<b>MOZO ALMACÉN</b>	<p>Encargado de la recepción, distribución y expedición de los productos en el almacén empleando medios auxiliares como transpaletas y vehículos como carretillas elevadoras.</p> <p>Junto con estas tareas desarrolla las tareas de paletizado y flejado de palet para lo cual hace uso de los equipos presentes en el centro así como la alimentación de la línea de limpieza y</p>	<p>Para el desarrollo de sus tareas los trabajadores cuentan con calzado de seguridad y guantes de protección de cuero. Existiendo registro documental de dicha entrega.</p>	4	7h-15h (descanso de 20'')

	<p>zona de balsas.</p> <p>Los trabajadores que ocupan este puesto cuentan con Formación e Información en materia de prevención de riesgos laborales y con formación específica para el manejo de carretillas.</p>			
<b>TRACTORISTA</b>	<p>Realiza la conducción del tractor, lo que implica preparación del terreno con distintos aperos para después proceder a la plantación de lechuga también realizada con un apero acoplado al tractor. Además realiza pequeñas tareas de mantenimiento, como cambio de aceite. El resto de trabajos de reparación del tractor son realizados en taller especializado.</p> <p>Los trabajadores que ocupan este puesto cuentan con Formación e Información en PRL.</p>	<p>Dentro de la cabina, el conductor cuenta con: chaleco reflectante y guantes de protección mecánica. Existiendo registro documental de dicha entrega.</p>	2	7h-15h (descanso de 20'')
<b>CONDUCTOR (CAMIÓN)</b>	<p>Se encarga de la conducción de los camiones, trasladando la mercancía (lechuga) desde el campo (finca) hasta la nave de manipulación.</p> <p>Los trabajadores cuentan con</p>	<p>El conductor dispone de guantes de cuero en sus vehículos, chaleco reflectante, calzado de seguridad y las preceptivas señales de avería. Existiendo registro documental de la</p>	2	Jornada según Reglamento CE 561/2006 que establece tiempos y descansos en el sector transportes por carretera.

	Formación e información en materia de PRL de su puesto.	entrega de dichos equipos.		
<b>PEÓN AGRÍCOLA</b>	<p>Colaboran en la preparación del terreno, auxiliando a los tractoristas durante las tareas de preparación, colocación de plásticos, gomas para el riego..., además también para la plantación realizada también con tractor y apero específico en el que es necesaria además la colaboración de los trabajadores. Además realizan la recolección consistiendo en el corte con cuchillo, llenado de cajas y su transporte hacia el lugar donde se forman los palets.</p> <p>Los trabajadores cuentan con Formación e Información en PRL.</p>	La empresa entrega a los trabajadores guantes de plástico. Existiendo registro documental de dicha entrega.	20	7h-15h (descanso de 20'')
<b>ENCARGADO</b>	Encargado de supervisar las tareas realizadas por los peones agrícolas, colaborando en raras ocasiones en dichas tareas, además también supervisa la plantación realizada con tractor y apero específico. En el momento de la visita el trabajador cuenta con Formación e Información en PRL.	La empresa entrega a los trabajadores guantes de plástico. Existiendo registro documental de dicha entrega.	1	7h-15h (descanso de 20'')

<b>MANIPULADOR FITOSANITARIOS</b>	<p>Encargado de la preparación del caldo vertiendo los distintos productos fitosanitarios previamente establecidos en una cuba de preparación. Posteriormente los productos químicos son aplicados con el tractor, con mochila.</p> <p>Para el desarrollo de dicha actividad los manipuladores utilizan los productos químicos, estando la empresa en posesión de las fichas de datos de seguridad, habiendo sido entregadas a los trabajadores y existiendo registro documental de dicha entrega.</p> <p>Cuando no están realizando tareas de manipulador, realizan tareas de “peón agrícola”.</p> <p>Los trabajadores que ocupan este puesto cuentan con Formación e Información en PRL de su puesto.</p>	<p>Se les ha entregado los siguientes equipos de protección personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botas de goma.</li> <li>- Mono desechable de categoría III.</li> <li>- Mascarillas autofiltrantes FFP3.</li> <li>- Mascarilla de 3M con filtro tipo ABKP2P3.</li> <li>- Guantes de látex.</li> <li>- Gafas frente a la proyección de partículas.</li> </ul> <p>Existiendo registro documental de dicha entrega.</p>	2	7h-15h (descanso de 20’)
---------------------------------------	---	--	---	--------------------------

## 2.4. Equipos de Trabajo

En este apartado se identifican los diferentes equipos de trabajo utilizados en la actividad de la empresa. Si se realizase una evaluación de riesgos, en cada equipo de trabajo se identificarían y estimarían los riesgos existentes para los trabajadores, aplicando, para cada uno de ellos, las medidas de prevención necesarias para evitar o

controlar la situación de riesgo. Uno de estos equipos, exactamente “TRACTOR MC CORMICK”, es el que evaluaré en la especialidad de Seguridad Laboral.

A continuación recojo en una tabla a modo de ejemplo, algunos los equipos existentes en la empresa, esta tabla está completa con todos los equipos en el anexo 1.

#### Equipos de trabajo identificados en el centro

<u>Equipo de trabajo</u>	Marca	Mod.	CE	Puestos de trabajo que utilizan el equipo	EPI,S	D. C.	L. I.
<b>APEROS PREPARACIÓN TERRENO</b>	ALPEGO (rotovator)	RG 500	SI	Tractorista Peón Agrícola	*GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
<b>MÁQUINA PLANTAR LECHUGA</b>	FERRARI	6 FILE	SI	Tractorista Peón Agrícola	*GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
<b>TRACTOR MC CORMICK MC 115.</b>	MC CORMICK	MC 115	SI	Tractorista	*GUANTES PROTECCION MECÁNICA *CALZADO DE SEGURIDAD	SI	SI
<b>Abonadora con grúa</b>	VITON	Rotaflow RS-X	SI	Tractorista	*CALZADO DE SEGURIDAD *CASCO PROTECTOR	SI	SI
<b>(continúa en tabla de anexo 1)</b>	.....						

D.C.: Declaración de Conformidad.

L.I.: Libro de Instrucciones en Español.

C.E: Marcado CE

### 3. HIGIENE INDUSTRIAL. ESTUDIO DEL ESTRÉS TÉRMICO POR EL METODO WBGT.

#### 3.1. Objetivo

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo de tal forma que la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles.

El objeto de este informe es poder discriminar si es o no admisible la situación de riesgo de estrés térmico.

#### 3.2. Metodología de valoración

Como método de valoración, se utilizará el índice WBGT el cual se recoge en la “**NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT**”, editada por el **INSHT** (ver anexo 2) y que permite discriminar rápidamente si es o no admisible la situación de riesgo de estrés térmico, de modo que su cálculo permite a menudo tomar decisiones, en cuanto a las posibles medidas preventivas que hay que aplicar.

Este método está adoptado como criterio de valoración del estrés térmico por la **A.C.G.I.H.** (**CONFEDERACIÓN GUBERNAMENTAL AMERICANA DE HIGIENISTAS INDUSTRIALES**).

El índice WBGT se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo TG y la temperatura húmeda natural THN. A veces se emplea también la temperatura seca del aire, TA

Mediante las siguientes ecuaciones se obtiene el índice WBGT:

- $WBGT = 0,7 THN + 0,3 TG$

En el interior de edificaciones o en el exterior sin radiación solar.

- $WBGT = 0,7 THN + 0,2 TG + 0,1 TA$

En exteriores con radiación solar.

Este índice así hallado, expresa las características del ambiente y no debe sobrepasar un cierto valor límite que depende del calor metabólico que el individuo genera durante el trabajo.

Tabla 1: Valores límite de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)

CONSUMO METABOLICO KCAL/H.	WBGT LIMITE ° C			
	PERSONA ACLIMATADA		PERSONA NO ACLIMATADA	
	V=0	V≠0	V=0	V≠0
≤ 100	33	33	32	32
100 - 200	30	30	29	29
200 - 310	28	28	26	26
310 - 400	25	26	22	23
> 400	23	25	18	20

V = Velocidad del aire.

### 3.3. Estudio Previo

El puesto de trabajo objeto de este estudio en cuestión, es como he expuesto anteriormente, el de “Peón Agrícola”: El tipo de trabajo que realizan los trabajadores que desempeñan el puesto es muy variado, pueden realizar tareas de corte, plantación, etc. De esta forma por lo variado de los trabajos que pueden realizar estos trabajadores, admitimos que realicen trabajos de tipo manual, con los brazos, brazos y piernas a la vez, etc. *Según nos indica la persona de contacto en la empresa, los trabajadores que desempeñan este puesto se encuentran todos aclimatados al calor.* La persona de contacto nos informa también que los trabajadores hacen uso de la vestimenta de verano, esto es: pantalón de trabajo de verano (pantalón largo), camisa de manga corta y sombreros o gorras.

### 3.4. Instrumento de medición

He utilizado para la obtención de datos el “*Monitor de estrés térmico portátil QUEST TEMP° 30*”, es un monitor de estrés térmico portátil que calcula la Temperatura Globo Bulbo Húmedo (WBGT). Mide tres parámetros: ambiente o temperatura de

bulbo seco (DB), temperatura de bulbo húmedo natural (WB), y temperatura de globo (G).

#### 3.4.1. Uso del QUESTemp 30.



El QUESTemp debe de ser colocado a una altura de 1,1 m para individuos de pie o 0,6 m para individuos sentados. Hay que asegurarse de que el dispositivo de bulbo húmedo está lleno de agua destilada y que la mecha de algodón está limpia y totalmente mojada. Después hay que esperar diez minutos para que se estabilicen las lecturas de globo y bulbo húmedo.

Se puede acceder a las siguientes medidas en pantalla: pantalla 1: WET (BULBO HÚMEDO) y DRY (BULBO SECO), pantalla 2: GLOBE (GLOBO), pantalla 3: WBGT<sub>i</sub> (WBGT INTERIORES) y WBGT<sub>o</sub> (WBGT EXTERIORES), pantalla 4: RH (Humedad Relativa) y HI (Indice Térmico), y pantalla 5: BAT (voltaje de la batería)

#### 3.5. Resultados obtenidos

Para determinar el calor metabólico generado por los individuos que desempeñan el puesto indicado, haremos uso de los estudios ya realizados, y que se indican a continuación y en alguno de los métodos recogidos en la **NTP 323** (ver anexo 3), **editada por el INSHT**, que a su vez provienen de la Norma ISO 8996:

- En Marzo de 2007 el **Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia**, en su Área de Higiene Industrial, realiza un estudio de “Determinación de tasas metabólicas en trabajos al aire libre” (ver anexo 4), estudiando para ello labores realizadas en trabajos de agricultura así como en trabajos de construcción; como consecuencia de dicho estudio para los puestos de agricultura, obtiene los siguientes resultados:



. *Plantación de lechuga*.....185 W/m<sup>2</sup>=287.3 kcal/h.

Según nos manifiesta el estudio del instituto de seguridad y salud laboral de la región de Murcia en la totalidad de los puestos de trabajo que han sido objeto del mismo, se han obtenido unos resultados de *tasa metabólica comprendidos entre el rango 130 a 200 W/m<sup>2</sup>* por lo cual, y según tabla A.2. “Clasificación de la tasa metabólica por categorías” en norma UNE EN ISO 8996 se pueden clasificar dichas tasas dentro de la clase 2: Tasa metabólica moderada.

- La **NTP 323 (ISO 8996)** clasifica el consumo metabólico en reposo, ligero, moderado, pesado o muy pesado, en función del tipo de actividad desarrollado, adjudicándole un valor medio que recoge en la tabla:

“Tabla 2.2: Clasificación del metabolismo por tipo de actividad”

CLASE	W/m <sup>2</sup>
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
<b>Metabolismo moderado</b>	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

1 W/m<sup>2</sup> = 1'553 kcal/h

Dicha NTP define como Metabolismo moderado el que vamos a considerar el generado como consecuencia de las tareas que realiza el puesto de trabajo en estudio, Peón Agricultura, esto es “**Metabolismo Moderado:** Trabajo mantenido de manos y brazos (claveteado, llenado); trabajo con brazos y piernas (maniobras sobre camiones, tractores o máquinas); trabajo de brazos y tronco (trabajo con martillo neumático, acoplamiento de vehículos, enyesado, manipulación intermitente de materiales moderadamente pesados, escarda, bina, recolección de frutos o de legumbres); empuje o tracción de carretas ligeras o de carretillas; marcha a una velocidad de 3'5 a 5'5 km/hora; forjado.”

*Así, la NTP 323 adjudica al metabolismo moderado un valor de 256'25 kcal/h.*

Una vez estimado el rango de valores del consumo metabólico, para el puesto de trabajo de “peón agricultura”, determinaremos el valor límite del índice WBGT. El citado consumo metabólico estará en el rango 200-310 Kcal/h, por lo que sus valores límites serán los que se indican (Norma ISO 7243):

*Valores límite de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)*

CONSUMO METABOLICO KCAL/H.	WBGT LIMITE ° C			
	PERSONA ACLIMATADA		PERSONA NO ACLIMATADA	
	V=0	V≠0	V=0	V≠0
200 - 310	28	28	26	26

V = Velocidad del aire.

El día, 24 de Mayo, se realizó visita a la Finca, realizando medición a las 12:30, medición de Temperatura de Globo, Temperatura húmeda Natural y Temperatura Seca del Aire, obteniéndose los valores que se indican a continuación:

Hora de medición	T <sup>a</sup> globo (TG)	T <sup>a</sup> Húmeda Natural (THN)	T <sup>a</sup> seca del aire (TA)	WBGT (calculado)	WBGT (valor límite)
11:30	33,4	27,8	26	28'7 °C	28 °C

En conclusión, hablamos de trabajos en exterior, siempre teniendo en cuenta que hablamos del intervalo de tiempo en que se han realizado las lecturas de temperatura. Cabe destacar que en el caso que nos ocupa y la climatología existente de la zona, se han estudiado las condiciones de trabajo en exterior, los trabajadores no están distribuidos por zonas, sino que cualquiera de ellos, en cualquier momento, puede estar trabajando en unas u otras zonas en función de las necesidades del proceso de producción.

## CONDICIONES EN EXTERIOR

De acuerdo con los resultados que se desprenden del informe, para el puesto de trabajo “Peón de agricultura”, siempre según las condiciones en que se realizaron las

mediciones (fecha, horario y condiciones climáticas que se dieron en esos momentos, tiempo despejado con ausencia de lluvia) al superarse el valor límite del índice WBGT, se considera que, de acuerdo con las condiciones en que se realizaron las mediciones y atendiendo a la climatología de la zona (sureste almeriense) el método aplicado, **existe una situación de riesgo no admisible de estrés térmico**. Debido a ello, se deben adoptar medidas correctoras.

### **Medida/s Correctora/s.**

A) Aceptando que se realicen trabajos en exterior en situación de riesgo no admisible de estrés térmico, se puede recurrir a la NPT 322 mencionada anteriormente, la cual establece que se puede trabajar en estas situaciones siguiendo lo siguiente: se deberá establecer un régimen de trabajo-descanso de forma que el organismo pueda restablecer el balance térmico.

Según dicha norma, para trabajadores aclimatados al calor (como es el caso que nos ocupa), que permanecen en el lugar de trabajo durante la pausa, esta relación se obtiene según la fórmula:

$$F_t = \frac{33 - B}{33 - D} \times 60 \text{ (minutos/hora)}$$

Donde:

$F_t$  = Fracción de tiempo de trabajo respecto al total (indica los minutos a trabajar por cada hora)

$B$  = WBGT en la zona de descanso

$D$  = WBGT límite en el trabajo

$$F_t = \frac{51'6 \text{ minutos de trabajo}}{\text{hora}}$$

- Esta determinación se ha realizado con el valor obtenido en trabajo en exterior y teniendo en cuenta que los trabajadores realicen el descanso en la misma zona de trabajo.

Esta fracción de tiempo de trabajo respecto al total indica que para trabajadores aclimatados como es el caso que nos ocupa, y según las mediciones que se obtuvieron en la franja horaria en que fueron realizadas, si los trabajadores realizan su trabajo en condiciones de exterior durante 60 minutos y el resto de la hora (10 minutos) descansan en la misma zona de trabajo, no están expuestos a una situación de riesgo no admisible de estrés térmico.

B) Ante la aparición de los síntomas de estrés térmico en los trabajadores, se deberá suspender la actividad. Estos síntomas son de pulso cardíaco acelerado, aumento de la temperatura corporal (puede llegar a 42 °C.), fatiga fuerte y repentina, náuseas, vértigo o mareo, malestar, desorientación o confusión, irritabilidad inexplicable, interrupción de sudoración, sequedad y calentamiento de la piel.

### **Medidas Preventivas.**

A) Los trabajadores deben estar aclimatados al calor, es decir acostumbrados a trabajar en esas condiciones. Durante la aclimatación, tomar un gramo de sal por litro de agua potable.

B) La aclimatación de los trabajadores se deberá realizar a lo largo de 6 ó 7 días de trabajo, incrementando poco a poco la exposición al calor, realizando descansos periódicos a lo largo de la jornada laboral.

C) Utilizar prendas frescas, cómodas y transpirables, por ejemplo de algodón, para que el aire se mueva libremente y el sudor se evapore.

D) Cuando se realicen los reconocimientos médicos propios de la vigilancia de la salud, se tendrá en cuenta que los trabajadores están expuestos al calor. Además, se tendrá en cuenta las personas predispuestas a sufrir estrés térmico: embarazo, problemas cardiovasculares, alcoholismo, medicación con contraindicaciones, etc.

E) Disponer de una fuente de agua potable y fría cerca del área de trabajo, para que los trabajadores puedan reponer líquidos, beber pequeñas cantidades con frecuencia, un vaso cada media hora. Los líquidos con cafeína o alcohol no son apropiados ya que aumentan la deshidratación.

F) Proporcionar ayuda mecánica cuando sea posible para reducir el esfuerzo físico.

*Se entiende que las conclusiones a que se llegan en este informe están basadas en los datos recogidos en los días y horas, así como en las condiciones laborales en que se han efectuado las determinaciones, por tanto, variaciones que se produzcan sobre el proceso, o las condiciones de trabajo pueden cambiar parcialmente aquellas.*

#### **4. ERGONOMÍA. ESTUDIO DE CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.**

##### **4.1. Objetivo**

Los principales riesgos asociados al uso de equipos con pantalla de visualización de datos son: los trastornos músculo-esqueléticos, la fatiga visual y la fatiga mental. *Todos los problemas de salud conocidos que pueden asociarse a la utilización de equipos con pantalla de visualización pueden ser evitados mediante un buen diseño del puesto, una correcta organización del trabajo y una información y formación adecuadas.*

El objeto de este informe es comprobar si las condiciones de utilización de pantallas de visualización, se ajustan a los valores establecidos por el **RD 488/1997, de 14 de abril** (Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización) y a la **Guía Técnica** que lo desarrolla.

##### **4.2. Metodología y criterios de evaluación.**

Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

De acuerdo con la la Guía técnica que desarrolla el Real Decreto 488/1997, se establece el siguiente criterio para determinar la condición de trabajador usuario de PVD:

- a. Los que pueden considerarse "trabajadores" usuarios de equipos con pantalla de visualización: todos aquellos que superen las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo con dichos equipos.
- b. Los que pueden considerarse excluidos de la consideración de "trabajadores" usuarios: todos aquellos cuyo trabajo efectivo con pantallas de visualización sea inferior a 2 horas diarias o 10 horas semanales.
- c. Los que, con ciertas condiciones, podrían ser considerados "trabajadores" usuarios: todos aquellos que realicen entre 2 y 4 horas diarias (o 10 a 20 horas semanales) de trabajo efectivo con estos equipos.

*Con objeto de realizar el presente estudio, se ha utilizado el “Test para la evaluación de puestos de trabajo con pantallas de visualización”, presente en la guía técnica que desarrolla el Real Decreto 488/1997.*

En la empresa, se ha identificado un grupo de puestos de trabajo: Administración, a este grupo, se han entregado los test de evaluación para su cumplimentación (ver anexo 5).

El análisis de datos se ha realizado introduciendo los datos de los test en un programa libre del INSHT, “PVCHECK2.0.”, del cual hemos sacado los siguientes informes para extraer las conclusiones:

- Informe sobre la situación de colectivos. Resumen. (ver anexo 5)
- Informe sobre la situación de colectivos. Completo. (ver anexo 6)
- 4 Informes sobre la situación del puesto con PVD. Completo. Uno por cada puesto. (ver anexo 7)

#### 4.3. Identificación puestos de trabajo

IDENTIFICACION DEL PUESTO DE TRABAJO		TRABAJ. EXP.
1	<b>Administrativo:</b> Se encarga de realizar las tareas propias de administración, que dependen cada departamento administrativo de la empresa (administrativo, laboral,	4

	contabilidad). Para el desempeño de estas tareas utiliza PVD (pantalla de visualización de datos). Los trabajadores que ocupan este puesto hacen uso de teléfonos y equipos informáticos compuestos por ordenadores de sobremesa, impresoras multifunciones, faxes, fotocopadoras y similares.	
--	--	--

#### **4.4. Conclusiones. Medidas Correctoras/Preventivas**

Las conclusiones así como las medidas preventivas/correctoras que procedan, se han agrupado por aspecto a analizar (Equipo informático, Mobiliario del Puesto, Entorno de Trabajo, Programas de Ordenador, Organización y Gestión).

##### **4.4.1. Equipo de informático.**

Respecto a la utilización de los equipos informáticos se obtienen como datos más significativos las siguientes conclusiones:

- A) En uno de los puestos, el trabajador declara no poder regular la altura de su pantalla.
- B) En uno de los puestos, la distribución de las teclas en el teclado dificulta su localización y utilización.

##### Medidas Correctoras.

A) La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad y con facilidad para adaptarse a las necesidades del usuario. Podrá utilizarse un pedestal independiente o una mesa regulable para la pantalla.

B) La disposición del teclado y las características de las teclas deberán tender a facilitar la utilización del teclado. Los símbolos de las teclas deberán resaltar suficientemente y ser legibles desde la posición normal de trabajo. Si es preciso, cambiar el teclado por otro.

#### **4.4.2.- Mobiliario del puesto de trabajo.**

Respecto al mobiliario presente se obtienen como datos más significativos las siguientes conclusiones:

- A) Hay un puesto que precisa un atril o portadocumentos. (ver anexo 8)
- B) Hay un puesto que manifiesta no contar con una silla con respaldo reclinable y altura regulable.
- C) Hay tres puestos que necesitan un reposapiés(ver anexo 8).

#### Medida/s Correctoras.

A) Se deberá entregar atril a los trabajadores que lo precisen. El soporte de los documentos deberá ser estable y regulable y estará colocado de tal modo que se reduzcan al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos.

B) Se deberá asegurar de que la silla de trabajo dispone de respaldo reclinable y altura ajustable. En caso necesario habría que reemplazarla.

C) Se deberá entregar reposapiés a los trabajadores que lo necesiten. Con objeto de mejorar las condiciones ergonómicas de los distintos puestos (en especial en aquellos puestos donde la altura de la silla no permite el apoyo de los pies), se recomienda la entrega de reposapiés y sillas con respaldo reclinables. Los reposapiés deberán tener las siguientes características:

- Inclinación ajustable entre 5° y 15° sobre el plano horizontal.
- Dimensiones mínimas de 45 cm de ancho por 35 cm de profundidad.
- Superficies antideslizantes, tanto en la zona superior para los pies como en sus apoyos para el suelo.

#### **4.4.3.- Entorno de trabajo.**

Respecto al entorno de trabajo se obtienen como datos más significativos las siguientes conclusiones:

- Existe un puesto en el que:



A) Alguna luminaria o ventana provocan reflejos molestos en algún elemento del puesto (mesa o superficie de trabajo).

B) Le molesta a la vista alguna luminaria, ventana u otro objeto brillante situado frente a él.

Medida/s Correctora/s.

A y B) Revisar el puesto de trabajo “x”, para solucionar los problemas de reflejos que manifiesta. Si es necesario se modificará la situación de las luminarias para garantizar que no produzcan reflejos sobre la mesa y se orientará el puesto de modo que no le moleste a la vista ni luminaria, ni ventana ni otro objeto brillante.

**4.4.4.- Programas de ordenador.**

Respecto a programas de ordenador se obtienen como datos más significativos las siguientes conclusiones:

Existe un puesto de trabajo en el que se considera que:

A) Los programas utilizados le presentan la información en un ritmo inadecuado.

Medida/s Correctoras.

A) Asegurarse de que el programa informático se adapte a la tarea a realizar, presentando la información a un ritmo adaptado a los operadores.

**4.4.5.- Organización y gestión.**

Respecto a la orientación y gestión no se aprecia una desviación importante.

**4.5. Planificación de las acciones correctoras.**

Medida Correctora	Medios Humanos y materiales	Recursos Económicos	Fecha Máx. Realización
4.1. A) La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad y con	Empresario	Según alternativa.	6 meses

facilidad para adaptarse a las necesidades del usuario. Podrá utilizarse un pedestal independiente o una mesa regulable para la pantalla.		*Pedestal: 20€  *Pantalla orientable e inclinable: 120€	
4.1.B) La disposición del teclado y las características de las teclas deberán tender a facilitar la utilización del teclado. Los símbolos de las teclas deberán resaltar suficientemente y ser legibles desde la posición normal de trabajo. Si es preciso, cambiar el teclado por otro.	Empresario	30 €	12 meses
4.2.A) Se deberá entregar atril a los trabajadores que lo precisen. El soporte de los documentos deberá ser estable y regulable y estará colocado de tal modo que se reduzcan al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos.	Empresario	30 €	6 meses
4.2. B) Se deberá asegurar de que la silla de trabajo, dispone de respaldo reclinable y altura ajustable. En caso necesario habría que reemplazarla.	Empresario	En caso de necesidad de cambiar la silla, 80€	6 meses
4.2. C) Se deberá entregar reposapiés a los trabajadores que lo necesiten. Con objeto de mejorar las condiciones ergonómicas de los distintos puestos (en especial en aquellos puestos donde la altura de la silla no permite el apoyo de los pies), se recomienda la entrega de reposapiés y sillas con respaldo reclinables. Los reposapiés deberán tener las siguientes características:  a. Inclinación ajustable entre 5° y 15° sobre el plano horizontal. b. Dimensiones mínimas de 45 cm de ancho por 35 cm de profundidad. c. Superficies antideslizantes, tanto en la zona superior para los pies	Empresario	20 €	6 meses

como en sus apoyos para el suelo.			
4.3. A y B) Revisar el puesto de trabajo “x” para solucionar los problemas de reflejos que manifiesta. Si es necesario se modificará la situación de las luminarias para garantizar que no produzcan reflejos sobre la mesa y se orientará el puesto de modo que no le moleste a la vista ni luminaria, ni ventana ni otro objeto brillante.	Empresario	Sin coste	3 meses
4.4. A) Asegurarse de que el programa informático se adapte a la tarea a realizar, presentando la información a un ritmo adaptado a los operadores.	Empresario	Sin coste	3 meses

## 5. SEGURIDAD LABORAL. EVALUACIÓN DE UN EQUIPO DE TRABAJO.

### 5.1. Introducción

En la especialidad de Seguridad Laboral, como he mencionado anteriormente, voy a evaluar los riesgos de un equipo de trabajo.

*La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse (INSHT).*

Las máquinas tienen una elevada incidencia en los accidentes de trabajo con baja ocurridos en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional. Éstos representan aproximadamente un 14% del total de accidentes, un 17% de los graves y un 6% de los mortales. (INSHT).

## 5.2. Metodología

La metodología que he utilizado es la propuesta por el INHST, en la cual primero **se analiza el riesgo**, procediendo en primer lugar a identificarlo y posteriormente se estima este riesgo determinando la severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra. Seguidamente **se valora el riesgo** con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Si de la Evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que **controlar el riesgo**, estableciendo las acciones preventivas/correctoras pertinentes. Es necesario establecer en la evaluación de riesgos una **planificación** en la implantación de las medidas de control que sean precisas. (Metodología desarrollada en anexo 9).

## 5.3. Evaluación del equipo de trabajo.

### 5.3.1. Descripción del equipo

Se trata de un tractor de ruedas con matrícula (XXXXXX). Marca: MC CORMICK. Modelo: MC 115. Dispone de marcado CE y Declaración de Conformidad. Cuenta con cabina climatizada. Dispone de avisador acústico. Los retrovisores se encuentran en correcto estado. El asiento tiene suspensión neumática. Según nos indica la persona de contacto el manual de instrucciones se ha puesto a disposición del trabajador, existiendo registro documental de dicha entrega. Además también existe registro del mantenimiento practicado al mismo, así como autorización de uso.

Este equipo está relacionado con el puesto de tractorista. Los EPI,S para su uso son: Guantes de protección mecánica y calzado de seguridad.

### 5.3.2. Referencias normativas específicas para la evaluación de este equipo.

- ✓ NTP 259: Tractor agrícola: prevención del vuelco. Modifica la Orden de 27 de Julio de 1979.
- ✓ Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y RD 2177/2004 que modifica al anterior.

- ✓ Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. INSHT.

### 5.3.3. Evaluación del equipo de trabajo

En la siguiente tabla recojo la evaluación del equipo según la metodología descrita:

IDENTIFIC. DEL RIESGO	CAUSAS	ESTIMACIÓN DEL RIESGO		VALOR DEL RIESGO
		P	C	
<b>070</b> <b>Choques contra objetos inmóviles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distracción del operador en un momento puntual.</li> <li>- Falta de visibilidad al circular marcha atrás.</li> </ul>	1	2	Tolerable
<b>MEDIDAS CORRECTORAS Y/O CONTROL</b>				
<b>Medidas de control</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la medida de lo posible, se evitará el circular marcha atrás, salvo para maniobras. En tal caso, se guiarán las operaciones por un operador externo que señalice las maniobras.</li> <li>- Los espejos retrovisores se mantendrán siempre en buen estado.</li> </ul>				
<b>110</b> <b>Atrapamiento por o entre objetos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrapamientos por el tractor y/o apero en el proceso de enganche y acoplamiento del apero, por descuido del trabajador</li> <li>- Ausencia de protecciones en la toma de fuerza y ejes de transmisión.</li> <li>- Realizar operaciones de mantenimiento, reparación, engrasado o limpieza, con las máquinas, vehículos, etc., en marcha.</li> </ul>	2	2	Moderado
<b>MEDIDAS CORRECTORAS Y/O CONTROL</b>				
<b>Medidas correctoras</b> <p>Las tomas de fuerza, así como ejes de transmisión deben tener los resguardos de protección siempre colocados.</p>				

**Medidas de control**

- Cuando se vayan a enganchar aperos o remolques al tractor, deberán observarse los siguientes puntos:

+Asegurarse de que no hay nadie detrás del tractor

+Acercar el tractor lentamente al apero o remolque

+Parar y poner el freno de mano

+Poner punto muerto

+Bajar del tractor y enganchar el apero o remolque

+ Si la operación se realiza con ayuda de otra persona, se deberá tener en todo momento a la vista.

- Medidas de protección y prevención en relación al riesgo de atrapamiento en tractores:

+ Antes de bajarse del tractor habrá que desenganchar siempre la toma de fuerza, apagar el motor y quitar la llave.

+ Mantener siempre todas las protecciones de las partes móviles, y asegurarse de que están en buenas condiciones.

+ No pasar nunca por encima de ninguna parte móvil. Rodearla siempre.

+ No usar ropa suelta, ya que esta se podría enredar en las partes rotatorias.

<p><b>120</b></p> <p><b>Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Girar cuando se conduce demasiado deprisa.</li> <li>- Pérdida de estabilidad de los vehículos en terrenos con pendiente.</li> <li>- Vuelco hacia atrás por un enganche de aperos a una altura inadecuada.</li> <li>- Aproximarse demasiado a zanjas, presas, pozos puede hacer caer al tractor si se conduce cerca del borde.</li> <li>- No hacer uso del cinturón de seguridad.</li> </ul>	2	2	Moderado
---	--	---	---	----------

**MEDIDAS CORRECTORAS Y/O CONTROL****Medidas correctoras**

- El tractorista siempre hará uso del cinturón de seguridad, ya que hay que tener en cuenta que la cabina, bastidor o pórtico de seguridad homologado de un tractor, será totalmente eficaz si el tractorista en caso de vuelco no sale proyectado de su asiento, lo que se consigue utilizando como complemento un cinturón de seguridad. Este dispositivo es particularmente importante en la utilización de pórticos y bastidores.

**Medidas de control**

- Cuando el tractor sufra un atasco en el terreno, no intentar sacarlo colocando debajo de

las ruedas motrices objetos tales como: ramas, piedras, etc., ni forzar el tractor acelerando bruscamente, pues si se procede así, es fácil que el tractor se "encabrite" y tienda a volcar hacia atrás. Si es posible, utilizar otro tractor para desatascarlo.

- Medidas de protección y prevención para el caso de vuelco en tractores:

Seleccionar los aperos y remolques (peso y anchura).

No forzar al tractor si existe resistencia al avance.

Trabajando en pendiente no debe superarse la carga que pueda retener al tractor. Al realizar un giro se hará con el apero levantado, y la parte delantera del tractor quedará hacia la zona descendente.

-Se circulará y trabajará a suficiente distancia de desniveles.

-No efectuar virajes bruscos, sobre todo si se va con remolque.

-En grandes pendientes no trabajar lateralmente.

<b>160</b>	Contato eléctrico con líneas eléctricas en tensión si se trabajara con palas, elevadores...acoplados al tractor.	1	2	Tolerable
------------	--	---	---	-----------

## **MEDIDAS CORRECTORAS Y/O CONTROL**

### **Medidas correctoras**

- En la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se mantendrán las siguientes distancias con los elementos metálicos del tractor:

- Hasta 66 Kv, la distancia de seguridad mínima es: 3 metros.
- De 66 a 220 Kv, la distancia de seguridad mínima es: 5 metros.
- Más de 380 Kv, la distancia de seguridad mínima es: 7 metros.

### **Medidas de control**

- En caso de entrar en contacto con una línea eléctrica, mantenerse en el interior del vehículo y no intentar abandonar la cabina aunque el contacto haya cesado. No permitir que nadie toque el tractor, puede estar cargado de electricidad.

- Vigilar el estado de los cables eléctricos y el de la transmisión de fuerza para los remolques.

- En caso de cambiar un fusible, respetar rigurosamente el calibre de origen.

- Nunca desconectar la batería con el motor funcionando.

- Cuando sea necesario arrancar un vehículo con la batería descargada, utilizando para ello otra batería conectada a la primera, extreme las precauciones. Los cables a utilizar se deberán distinguir de algún modo (por ejemplo en color) para conectar sin error los polos del mismo signo. Cuando realice esta operación se establecerá primero la conexión a la batería descargada y posteriormente, se hará contacto en los bornes de la batería de ayuda.

- Antes de cualquier intervención en el circuito eléctrico, abra el motor y desconectar la batería.				
<b>200</b> <b>Incendios</b>	El tractor posee partes a elevadas temperaturas como son el motor, tubo de escape. etc. y porta sustancias combustibles como el propio gasóleo, pudiendo provocarse incendios. No contando en el momento de la visita con extintor.	2	2	Moderado
<b>MEDIDAS CORRECTORAS Y/O CONTROL</b>				
<b>Medidas correctoras</b>				
- Se deberá instalar extintor portátil en el tractor.				
<b>Medidas de control</b>				
- Es indispensable vigilar que el personal vista ropas de trabajo limpias, pues si están embebidas de aceite o grasa, en caso de incendio pueden producir quemaduras graves.				
- Deberá estar terminantemente prohibido fumar en posibles operaciones de repostaje y mantenimiento.				
- Si se ha de manipular la batería, no fume ni acerque fuego.				
<b>220</b> <b>Atropellos o golpes con vehículos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circular marcha atrás largos trayectos sin ayuda de un señalista.</li> <li>- Estacionamiento en pendientes, con el motor en marcha o sin calzos.</li> <li>- Inadecuada iluminación de la zona y del propio vehículo.</li> <li>- Poner en movimiento el vehículo sin comprobar la ausencia de personas bajo el mismo.</li> <li>- No pudimos constatar la instalación de avisador acústico de marcha atrás.</li> </ul>	2	2	Moderado
<b>MEDIDAS CORRECTORAS Y/O CONTROL</b>				
<b>Medidas de control</b>				
- Deben cumplirse rigurosamente las normas de circulación.				
- Conducir a la velocidad adecuada para mantener el control sobre el tractor ante				



sucesos inesperados. Reducir la velocidad antes de girar o frenar.

- Tener cuidado con las zanjas, troncos, rocas, terraplenes y otros obstáculos.
- Embragar suavemente, especialmente subiendo una ladera o llevando un remolque.
- Descender las laderas con precaución, en una marcha corta, usando el motor como freno.
- Asegurarse antes de bajarse del tractor de que el freno de mano esta echado y funciona correctamente.
- Hacer pequeños descansos regularmente.
- Comprobar que los espejos están correctamente colocados y que no existen ángulos muertos.
- La empresa deberá comprobar que el tractor vaya provisto de avisador acústico de marcha atrás. De no ser así se le deberá dotar.

<b>590</b> <b>Primeros auxilios</b>	- Ausencia de material de primeros auxilios en el equipo.	1	2	Tolerable
--	---	---	---	-----------

#### MEDIDAS CORRECTORAS Y/O CONTROL

##### Medidas correctoras

- Adquirir un botiquín de primeros auxilios portátil para llevarlo en el tractor.

<u>P → Probabilidad</u>	<u>C → Consecuencias</u>
<b>1. BAJA</b>	<b>1. BAJA</b>
<b>2. MEDIA</b>	<b>2. MEDIA</b>
<b>3. ALTA</b>	<b>3. ALTA</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ley 37/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del marco normativo en Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, (BOE 31-1-1997) por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, (BOE 23-4-1997) sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización, con su correspondiente Guía Técnica del INSHT.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, (BOE 7-8-1997) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1435/1992, de 27.11. (B.O.E. 11.12.1992). Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. (Comercialización)

Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, (BOE 8-2-1995) por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.

Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre(BOE 14-121993), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, (BOE 21-6-2001) sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, (BOE 18-7-1997) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, con su correspondiente Guía Técnica del INSHT

UNE-EN 27243.95. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT.

## **WEBS.**

<http://www.insht.es> (NTP'S)

[www.carm.es/issl](http://www.carm.es/issl)

[www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es)

[www.mtin.es](http://www.mtin.es)

[www.oect.es](http://www.oect.es)

[www.ugt.es/saludlaboral](http://www.ugt.es/saludlaboral)

[www.fraternidad.com](http://www.fraternidad.com)

[www.ine.es](http://www.ine.es)

[www.prevencion-riesgos-laborales.com](http://www.prevencion-riesgos-laborales.com)

[www.prevention-world.com/](http://www.prevention-world.com/)

ANEXO 1: Punto 2.4. Equipos de Trabajo.

<b><u>Equipo de trabajo</u></b>	<b><i>Marca</i></b>	<b><i>Modelo</i></b>	<b><i>Año</i></b>	<b><i>CE</i></b>	<b><i>Puestos de trabajo que utilizan el equipo</i></b>	<b><i>EPI,S</i></b>	<b><i>Declaración de Conformidad</i></b>	<b><i>Libro de instrucciones en español a disposición de los trabajadores.</i></b>
APEROS PREPARACIÓN TERRENO	ALPEGO (rotovator)	RG 500		SI	Tractorista Peón Agrícola	*GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
MÁQUINA PLANTAR LECHUGA	FERRARI	6 FILE	2007	SI	Tractorista Peón Agrícola	*GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
TRACTOR MC CORMICK MC 115.	MC CORMICK	MC 115		SI	Tractorista	*GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
Abonadora con grúa	VITON	Rotaflow RS-X		SI	Tractorista	*CALZADO DE SEGURIDAD *CASCO PROTECTOR	SI	SI
CUBA TRATAMIENTO FITOSANITARIOS	No se apreciaron datos			SI	Tractorista	*BOTAS DE GOMA ALTAS	SI	SI

	identificativos en el equipo					*BUZO DE PROTECCIÓN TIPO 4-5-6 *EQUIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA CON FILTRO QUÍMICO *GAFAS PROTECCION SALPICADURAS *GUANTES PROTECCION QUIMICA		
RETROEXCAVADORA	NEW HOLLAND	NH-85	1998	SI	Tractorista	*CALZADO DE SEGURIDAD *CASCO PROTECTOR *CHALECO/ROPA REFLECTANTE *GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
TRACTOR CASE	CASE	MX 240		SI	Tractorista	*GUANTES PROTECCION	SI	SI

MX240						MECÁNICA		
REMOLQUE ESPARCIDOR DE ESTIÉRCOL	RIGUAL	MEH-12T	2008	SI	Tractorista  Peón Agrícola	*GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
TRACTOR JOHN DEERE 6820	JOHN DEERE	6820		SI	Tractorista	*GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
Transpaleta manual	AURAMO- BOLZOMI	No se aprecia		SI	Mozo de almacén	*CALZADO DE SEGURIDAD *CHALECO/ROPA REFLECTANTE *FAJA DORSOLUMBAR *GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
Camión + remolque frigorífico	VOLVO	FH16		SI	Camionero	*CALZADO DE SEGURIDAD *CHALECO REFLECTANTE	SI	SI

Camión + remolque frigorífico	VOLVO	FH12		SI	Camionero	*CALZADO DE SEGURIDAD *CHALECO REFLECTANTE	SI	SI
Transpaleta eléctrica	MITSUBISHI	PBV20N		SI	Mozo de almacén	*CALZADO DE SEGURIDAD *CHALECO/ROPA REFLECTANTE *FAJA DORSOLUMBAR *GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
Carretilla elevadora	MITSUBISHI	FB18KT		SI	Mozo almacén	*CHALECO/ROPA REFLECTANTE *GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
Camión + remolque frigorífico	VOLVO	FH12		SI	Camionero	*CALZADO DE SEGURIDAD *CHALECO REFLECTANTE	SI	SI

Carretilla elevadora	MITSUBISHI	18X7-8		SI	Mozo almacén	*CHALECO/ROPA REFLECTANTE *GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
Barredora-aspiradora con conductor	HAKO	JONAS 900 E		SI	Mozo almacén	*CALZADO DE SEGURIDAD ANTIESTÁTICO *CHALECO/ROPA REFLECTANTE *GUANTES DE CUERO	SI	SI
Fregadora con conductor	DIAMONT	100		SI	Mozo almacén	*CALZADO DE SEGURIDAD ANTIESTÁTICO *CHALECO/ROPA REFLECTANTE *GUANTES DE CUERO	SI	SI
Flejadora	REISOPACK	2800		SI	Manipulador  Mozo de	*CALZADO DE SEGURIDAD	SI	SI



					almacén	ANTIESTÁTICO *CHALECO/ROPA REFLECTANTE *GUANTES DE CUERO		
Línea de limpieza.	Castaño Bolea			SI	Manipulador	*BOTAS DE GOMA CON PUNTERA REFORZADA  *GUANTES  *DELANTAL	SI	SI
Balsas de limpieza.	No se aprecia			SI	Manipulador	*BOTAS DE GOMA CON PUNTERA REFORZADA  *GUANTES  *DELANTAL IMPERMEABLES	SI	SI
Carretilla elevadora	TOYOTA	F25	2006	SI	Mozo almacén	*CHALECO/ROPA REFLECTANTE *GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI

Carretilla elevadora	HYSTER	1.8 FORTENS	2010	SI	Mozo almacén	*CHALECO/ROPA REFLECTANTE *GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI
Envasadora horizontal	MAPE	UR-1 BIS		SI	Manipulador	*BOTAS DE GOMA CON PUNTERA REFORZADA  *GUANTES  *DELANTAL	SI	SI
Polipasto	VICINAY	ABD 201		SI	Manipulador  Mozo de almacén	*CALZADO DE SEGURIDAD *CASCO PROTECTOR *GUANTES PROTECCION MECÁNICA	SI	SI

Este anexo desarrolla el apartado 5.2. Metodología en la especialidad de Seguridad Laboral.

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

1. **ANÁLISIS DEL RIESGO**, mediante el cual se:

1.1. **Identifica el peligro**

<i>CÓDIGO</i>	<i>IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
010	Caídas de personas a distinto nivel	Incluye tanto las caídas de alturas (edificios, andamios, máquinas, vehículos, etc.) como en profundidades (puentes, excavaciones, aberturas de tierra, etc.).
020	Caídas de personas al mismo nivel	Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
030	Caídas de objetos por desplome o derrumbamientos	Caída de objetos diversos que no se están manipulando, y que se desprenden de su ubicación por razones varias.
040	Caídas de objetos en manipulación	Incluye las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando.
050	Caídas de objetos desprendidos	Incluye las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando.
060	Pisadas sobre objetos	Incluye los accidentes que dan lugar a

		lesiones como consecuencia de pisadas sobre objetos.
070	Choques contra objetos inmóviles	Considera al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de una forma directa y cativa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.
080	Choques contra objetos móviles	Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles que pudiera presentar la maquinaria fija o por objetos y materiales empleados en manipulación y transporte.
090	Golpes/ Cortes por objetos o herramientas	El trabajador es lesionado por un objeto o herramienta que se mueve por fuerzas diferentes a la de la gravedad. Se incluyen martillazos, golpes con otras herramientas u objetos (maderas, piedras, hierros, etc.). No se incluyen los golpes por caídas de objetos.
100	Proyección de fragmentos o partículas	Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos voladores procedentes de una máquina o herramienta.
110	Atrapamiento por o entre objetos	Atrapamiento por elementos de máquinas, diversos materiales, etc.
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Incluye los atrapamientos debidos a vuelcos de tractores, vehículos y otras máquinas, quedando el trabajador atrapado por ellos.
130	Sobreesfuerzos	Accidentes originados por manipulación de cargas o por movimientos mal realizados.

140	Exposición a temperaturas ambientales extremas	Exposición a temperaturas extremas. Accidentes causados por alteraciones fisiológicas al encontrarse los trabajadores en un ambiente excesivamente frío o caliente.
150	Contactos térmicos	Accidentes debidos a las temperaturas que tienen los objetos que entren en contacto con cualquier parte del cuerpo (se incluyen líquidos o sólidos). Si coincide con el 21, prevalecerá este último.
160	Contactos eléctricos	Se incluyen todos los accidentes donde la causa sea la electricidad. (Se incluyen contactos directos e indirectos).
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Posibilidad de inhalación, ingestión o contacto de sustancias o elementos perjudiciales o venenosos para la salud.
180	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	Considera los accidentes por contacto con sustancias y productos que den lugar a lesiones externas.
190	Exposición a radiaciones	Pueden ser ionizantes y no ionizantes en función de la frecuencia de la radiación electromagnética. Producen efectos de diversa naturaleza en función de dicha frecuencia.
200	Explosiones	Accidentes producidos por un aumento brusco de volumen de una sustancia o por reacciones químicas violentas en un determinado medio. Incluye la rotura de recipientes a presión, la deflagración de nubes de productos inflamables, etc.
210	Incendios	Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias. Se incluye el

		estudio de los factores de inicio, la propagación, los medios de lucha y la evacuación.
220	Accidentes causados por seres vivos	Se incluyen los accidentes causados directamente por personas o animales, ya sean agresiones, molestias, mordeduras, picaduras, etc.
230	Atropellos o golpes con vehículos	Incluye los atropellos de personas por vehículos, así como los accidentes de vehículo en que el trabajador lesionado va sobre el vehículo. No se incluyen los accidentes de tráfico.
310	Exposición a contaminantes químicos	Están constituidos por materia inerte (no viva) y pueden estar presentes en el aire en forma de polvo, gas, vapor, humo, niebla, etc.
320	Exposición a contaminantes biológicos	Microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergias o toxicidad. Habría que considerar también aquellos que se pueden incorporar al organismo a través de cortes y/o pinchazos producidos durante el trabajo.
330	Ruido	Todo sonido no grato que puede interferir o impedir alguna actividad humana.
340	Vibraciones	Es la oscilación de partículas, alrededor de un punto, en un medio físico cualquiera. Los efectos de la misma deben, entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al

		cuerpo humano, que actúa como receptor de energía mecánica.
350	Estrés térmico	Conjunto de signos y síntomas que aparecen en el organismo, como consecuencia del desarrollo de la actividad laboral con temperaturas extremas.
360	Radiaciones ionizantes	Cualquier radiación electromagnética capaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia.
370	Radiaciones no ionizantes	Cualquier radiación electromagnética incapaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia.
380	Iluminación	Toda radiación electromagnética emitida o reflejada, por cualquier cuerpo, cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380nm y 780nm, y susceptibles de ser percibidas como luz.
410	Fatiga física: Posición	Es el resultado del conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador, a lo largo de la jornada de trabajo, cuando se ve obligado a adoptar una determinada postura singular o esfuerzo muscular de posición inadecuada y/o a mantenerlo durante un periodo de tiempo excesivo.
420	Fatiga física: Desplazamiento	Condición que afecta físicamente al organismo, y que es producida por los esfuerzos musculares dinámicos que el trabajador realiza, debido a las exigencias de movimiento o tránsitos sin

		carga, durante la jornada de trabajo.
430	Fatiga física: Esfuerzo	Es el resultado de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada de trabajo, cuando se ve obligado a ejercer un esfuerzo muscular dinámico o esfuerzo muscular estático excesivo, unidos en la mayoría de los casos a posturas forzadas de los segmentos corporales, frecuencias de movimientos fuera de límites, etc.
440	Fatiga física: Manejos de cargas	Es aquella situación de merma física, producida por un sistema de esfuerzos musculares dinámicos y/o estadísticos, ejercidos para la alimentación y/o la evacuación de las piezas del lugar de almacenamiento al plano de trabajo, o viceversa, para su transporte.
450	Fatiga mental: Recepción de la información	Esfuerzo al que sometemos los mecanismos de percepción y atención, en la recepción de un trabajo.
460	Fatiga mental: Tratamiento de la información	Esfuerzo al que sometemos los mecanismos de percepción y atención, en la realización de un trabajo.
470	Fatiga mental: Respuesta	Esfuerzo al que sometemos los mecanismos de percepción y atención, en la respuesta de un trabajo.
480	Fatiga Crónica	Se da cuando a causa del trabajo nocturno y de forma repetida no se descansa suficientemente, con lo que se va acumulando la fatiga física hasta que llega un momento en que aparece la Fatiga Crónica, que produce alteraciones de tipo nervioso,



		enfermedades digestivas y del aparato circulatorio.
510	Insatisfacción por los contenidos	Falta de complacencia motivada por el contenido del trabajo que se realiza.
520	Monotonía	Falta de complacencia motivada por la monotonía del trabajo que se realiza.
530	Roles	Posición contradictoria de la persona con su situación real dentro de la empresa.
540	Autonomía	Falta de poder de decisión y realización de tareas, estando capacitado para ello.
550	Comunicaciones	Falta de comunicación interna entre los distintos estamentos de la empresa y compañeros.
560	Relaciones	Falta de relación entre los compañeros y/o los estamentos.
570	Tiempo de trabajo	Falta de tiempo para realizar las tareas asignadas.
580	Pantallas de visualización de datos	Son puestos de trabajo constituidos por un equipo con pantalla de visualización provisto, en su caso, de un teclado o dispositivo de adquisición de datos, de un programa para la interconexión persona-máquina, de accesorios ofimáticos y de un asiento y mesa o superficie de trabajo, así como el entorno laboral inmediato.
590	Primeros Auxilios	Ausencia de material de primeros auxilios que permita proporcionar atención inmediata a los trabajadores en caso de accidente.
600	Evacuación	Deficiencias en las instalaciones que pueden derivar en la imposibilidad de

		evacuar, total o parcialmente, el centro de trabajo en caso de emergencia.
610	Discomfort	Situación de incomodidad del trabajador.
620	Otros-varios	Cualquier otra forma de accidente no incluida en los apartados anteriores.

1.2. Se **estima el riesgo**, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro. El Análisis del riesgo proporcionará de que orden de magnitud es el riesgo. Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho

### **Severidad del daño**

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- *Partes del cuerpo que se verán afectadas.*
- *Naturaleza del daño*, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino. Para esta graduación de la severidad del riesgo se ha tomado el siguiente patrón de clasificación:

#### a) Baja o Leve (Ligeramente dañino):

- Debido a la naturaleza del riesgo podría producirse una inhabilitación temporal con una baja por accidente de trabajo y/o enfermedad inferior o igual a 3 días.
- Debido a la naturaleza del riesgo podría producirse en la propia actividad una tipología de incidente, durante una fase de la misma que podría causar daños leves a personas y/o cosas.
- Se encuentran presentes agentes biológicos del grupo 1, sustancias y/o preparados tóxicos por ingestión, nocivos por inhalación y/o contacto con la piel o irritantes.
- Ejemplos de ligeramente dañino: Daños superficiales (cortes, magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo), Molestias e irritación (dolor de cabeza, discomfort).

b) Media (Dañino):

- Debido a la naturaleza del riesgo podría producirse una inhabilitación temporal con una baja por accidente y/o enfermedad entre 4 y 30 días, inclusive.
- Debido a la naturaleza del riesgo podría producirse en la propia actividad una tipología de incidente, durante una fase de la misma, que podría causar daños moderados a personas y/o cosas y/u ocasionar contaminación del ambiente.
- Se encuentran presentes agentes biológicos del grupo 2, sustancias y/o preparados tóxicos por ingestión, inhalación y/o contacto con la piel, inflamables o comburentes.
- Ejemplos de dañino: laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedades que conduzcan a una incapacidad menor.

c) Alta o Grave (Extremadamente dañino):

- Debido a la naturaleza del riesgo podría producirse una inhabilitación temporal con una baja por accidente y/o enfermedad superior a 30 días.
- Debido a la naturaleza del riesgo podrían producirse efectos irreversibles (muerte, pérdida de miembros y/o de capacidades funcionales, o enfermedades profesionales).
- Se encuentran presentes agentes biológicos de los grupos 3 y/o 4, sustancias y/o preparados cancerígenos muy tóxicos por ingestión, inhalación y/o contacto con la piel, altamente inflamables, explosivos.
- Ejemplos de extremadamente dañinos: Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

### **Probabilidad de que ocurra el daño.**

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

a) Baja: es muy raro que se produzca el daño:

- La ocasión de riesgo se da rara vez (una vez al mes o menor).
- El factor de riesgo únicamente puede provocar un daño en circunstancias ocasionales.
- No se han dado casos o se han dado sólo cuando se han verificado extrañas circunstancias.

b) Media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones:

- La ocasión de riesgo se da en algunas ocasiones (una vez a la semana).
- Se han identificado casos que por su tipología han provocado daño.
- Existe una correlación entre la actividad y/o el factor de riesgo y la irregularidad del desarrollo de accidentes y/o de enfermedades profesionales dentro de un período significativo.
- El factor de riesgo puede provocar un daño aunque no sea de forma directa.

c) Alta: es más probable que se produzca el daño:

- La ocasión del riesgo se da siempre o casi siempre (diariamente).
- Se han registrado daños debidos al riesgo existente (incidentes, averías, accidentes, enfermedades profesionales).
- Se han identificado situaciones de riesgo potenciales de daños graves.
- Existe una correlación entre la actividad y/o el factor de riesgo y el número de incidentes y/o de enfermedades profesionales dentro de un período significativo (tres o cinco años).

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

		Niveles de riesgo		
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: INSHT

## 2. VALORACIÓN DEL RIESGO: DECIDIR SI LOS RIESGOS SON TOLERABLES.

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se

	mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.  Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

**Fuente: INSHT**

Con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Si de la Evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que **Controlar el riesgo**. Al proceso conjunto de **Evaluación del riesgo y Control del riesgo** se le suele denominar **Gestión del riesgo**.

### **Preparar un plan de control de riesgos**

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- a. Combatir los riesgos en su origen.

- b. Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- c. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- d. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- e. Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- f. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

## NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT

Estimation de la cointrante thermique: indice WBGT

Estimation of the heat stress: WBGT index

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
Válida		Se basa en normas ISO que actualmente son UNE vigentes
ANÁLISIS		
Criterios legales		Criterios técnicos
Derogados:	Vigentes:	Desfasados: Operativos: <b>SI</b>

### Redactor:

Pablo Luna Mendaza  
Ldo. en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

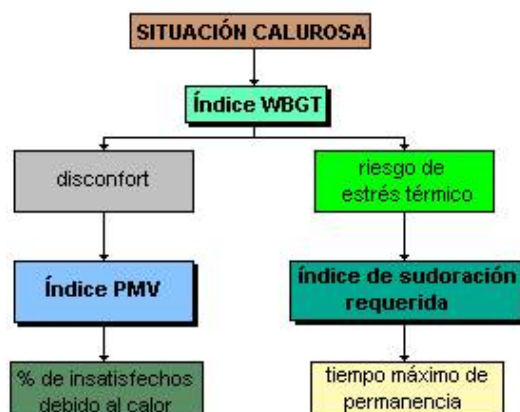
### Introducción

La existencia de calor en el ambiente laboral constituye frecuentemente una fuente de problemas que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento en el trabajo y, en ocasiones, riesgos para la salud.

El estudio del ambiente térmico requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo, dan lugar a situaciones de incomfort, sin que exista riesgo para la salud. Con menor frecuencia pueden encontrarse situaciones laborales térmicamente confortables y, pocas veces, el ambiente térmico puede generar un riesgo para la salud. Esto último está condicionado casi siempre a la existencia de radiación térmica (superficies calientes), humedad (> 60%) y trabajos que impliquen un cierto esfuerzo físico.

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo. Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles.

Existen diversos métodos para valorar el ambiente térmico en sus diferentes grados de agresividad.



**Fig. 1: Índices de valoración de ambiente térmico**

Para ambientes térmicos moderados es útil conocer el índice **PMV**, cuyo cálculo permite evaluar el nivel de confort o disconfort de una situación laboral (1).

Cuando queremos valorar el riesgo de estrés térmico se utiliza el **índice de sudoración requerida**, que nos da entre otros datos, el tiempo máximo recomendable, de permanencia en una situación determinada (2).

El índice **WBGT** (3), objeto de esta Nota Técnica, se utiliza, por su sencillez, para discriminar rápidamente si es o no admisible la



situación de riesgo de estrés térmico, aunque su cálculo permite a menudo tomar decisiones, en cuanto a las posibles medidas preventivas que hay que aplicar.

## Metodología

El índice **WBGT** se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo **TG** y la temperatura húmeda natural **THN**. A veces se emplea también la temperatura seca del aire, **TA**.

Mediante las siguientes ecuaciones se obtiene el índice **WBGT**:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG \text{ (I)}$$

(en el interior de edificaciones o en el exterior, sin radiación solar)

$$WBGT = 0.7 THN + 0.2 TG + 0.1 TA \text{ (II)}$$

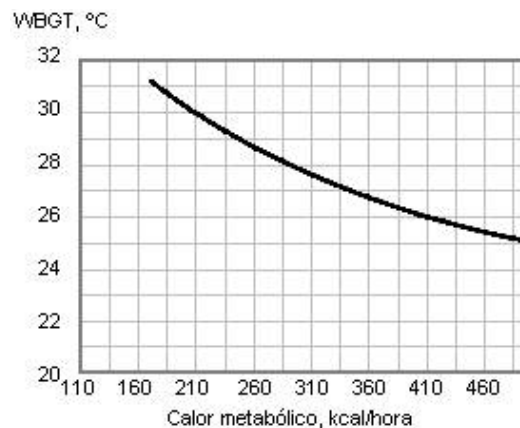
(en exteriores con radiación solar)

Cuando la temperatura no es constante en los alrededores del puesto de trabajo, de forma que puede haber diferencias notables entre mediciones efectuadas a diferentes alturas, debe hallarse el índice **WBGT** realizando tres mediciones, a nivel de tobillos, abdomen y cabeza, utilizando la expresión (III):

$$WBGT = \frac{WBGT \text{ (cabeza)} + 2 \times WBGT \text{ (abdomen)} + WBGT \text{ (tobillos)}}{4}$$

Las mediciones deben realizarse a 0.1 m, 1.1 m, y 1.7 m del suelo si la posición en el puesto de trabajo es de pie, y a 0.1 m, 0.6 m, y 1.1 m, si es sentado. Si el ambiente es homogéneo, basta con una medición a la altura del abdomen.

Este índice así hallado, expresa las características del ambiente y no debe sobrepasar un cierto valor límite que depende del calor metabólico que el individuo genera durante el trabajo (**M**).



**Fig. 2: Valores límite del índice WBGT (ISO 7243)**

Mediante lectura en la curva correspondiente, el máximo que puede alcanzar el índice WBGT según el valor que adopta el término **M**.

## Mediciones

Las mediciones de las variables que intervienen en este método de valoración deben realizarse prerentemente, durante los meses de verano y en las horas más cálidas de la jornada. Los instrumentos de medida deben cumplir los siguientes requisitos:

- **Temperatura de globo (TG):** Es la temperatura indicada por un sensor colocado en el centro de una esfera de las siguientes características:
  - 150 mm de diámetro.
  - Coeficiente de emisión medio: 90 (negro y mate).
  - Grosor: tan delgado como sea posible.
  - Escala de medición: 20 °C-120 °C.
  - Precisión: ±0,5 °C de 20 °C a 50 °C y ±1 °C de 50 °C a 120 °C.

**Temperatura húmeda natural (THN):** Es el valor indicado por un sensor de temperatura recubierto de un tejido humedecido que es ventilado de forma natural, es decir, sin ventilación forzada. Esto último diferencia a esta variable de la **temperatura húmeda psicrométrica**, que requiere una corriente de aire alrededor del sensor y que es la más conocida y utilizada en termodinámica y en las técnicas de climatización.

- El sensor debe tener las siguientes características:

- Forma cilíndrica.
- Diámetro externo de 6mm  $\pm$  1 mm.
- Longitud 30mm  $\pm$  5mm.
- Rango de medida 5 °C 40 °C.
- Precisión  $\pm$  0,5 °C.
- La parte sensible del sensor debe estar recubierta de un tejido (p.e. algodón) de alto poder absorbente de agua.
- El soporte del sensor debe tener un diámetro de 6mm, y parte de él (20 mm) debe estar cubierto por el tejido, para reducir el calor transmitido por conducción desde el soporte al sensor.
- El tejido debe formar una manga que ajuste sobre el sensor. No debe estar demasiado apretado ni demasiado holgado.
- El tejido debe mantenerse limpio.
- La parte inferior del tejido debe estar inmersa en agua destilada y la parte no sumergida del tejido, tendrá una longitud entre 20 mm y 30 mm.
- El recipiente del agua destilada estará protegido de la radiación térmica.

**Temperatura seca del aire (TA):** Es la temperatura del aire medida, por ejemplo, con un termómetro convencional de mercurio u otro método adecuado y fiable.

- El sensor debe estar protegido de la radiación térmica, sin que esto impida la circulación natural de aire a su alrededor.
- Debe tener una escala de medida entre 20 °C y 60 °C ( $\pm$  1°C).

Cualquier otro sistema de medición de estas variables es válido si, después de calibrado, ofrece resultados de similar precisión que el sistema descrito (4).

## Consumo metabólico (M)

La cantidad de calor producido por el organismo por unidad de tiempo es una variable que es necesario conocer para la valoración del estrés térmico. Para estimarla se puede utilizar el dato del consumo metabólico, que es la energía total generada por el organismo por unidad de tiempo (potencia), como consecuencia de la tarea que desarrolla el individuo, despreciando en este caso la potencia útil (puesto que el rendimiento es muy bajo) y considerando que toda la energía consumida se transforma en calorífica.

El término **M** puede medirse a través del consumo de oxígeno del individuo, o estimarlo mediante tablas (5). Esta última forma, es la más utilizada, pese a su imprecisión, por la complejidad instrumental que comporta la medida del oxígeno consumido.

Existen varios tipos de tablas que ofrecen información sobre el consumo de energía durante el trabajo. Unas relacionan, de forma sencilla y directa, el tipo de trabajo con el término **M** estableciendo trabajos concretos (escribir a máquina, descargar camiones etc.) y dando un valor de **M** a cada uno de ellos. Otras, como la que se presenta en la tabla 2, determina un valor de **M** según la posición y movimiento del cuerpo, el tipo de trabajo y el metabolismo basal (6). Este último se considera de 1 Kcal / min como media para la población laboral, y debe añadirse siempre.

**Tabla 1: Valores límite de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)**

Consumo metabólico Kcal/hora	WBGT límite °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	v=0	v≠0	v=0	v≠0
≤ 100	33	33	32	32
100 ÷ 200	30	30	29	29
200 ÷ 310	28	28	26	26
310 ÷ 400	25	26	22	23
> 400	23	25	18	20

El consumo metabólico se expresa en unidades de potencia o potencia por unidad de superficie corporal. La relación entre ellas es la siguiente:

$$1 \text{ Kcal/hora} = 1,16 \text{ vatios} = 0,64 \text{ vatios/m}^2 \text{ (para una superficie corporal media de } 1,8 \text{ m}^2\text{)}.$$

## Variación de las condiciones de trabajo con el tiempo

Durante la jornada de trabajo pueden variar las condiciones ambientales o el consumo metabólico, al realizar tareas diferentes o en diferentes ambientes. En estos casos se debe hallar el índice **WBGT** o el **consumo metabólico**, ponderados en el tiempo, aplicando las expresiones siguientes:

$$WBGT = \frac{\sum_{i=1}^n WBGT_i \times t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} (V); \quad M = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \times t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} (V);$$

Esta forma de ponderar sólo puede utilizarse bajo la condición de que:

$$\sum_{i=1}^n t_i \leq 60$$

Esto se debe a que las compensaciones de unas situaciones térmicas con otras no ofrecen seguridad en periodos de tiempos largos.

## Adecuación de regímenes de trabajo - descanso

Cuando exista riesgo de estrés térmico según lo indicado, puede establecerse un régimen de trabajo-descanso de forma que el organismo pueda restablecer el balance térmico. Se puede hallar en este caso la fracción de tiempo (trabajo-descanso) necesaria para que, en conjunto, la segura, de la siguiente forma:

$$ft = \frac{(A - B)}{(C - D) + (A - B)} \times 60 (\text{minutos / hora}) \quad (\text{VI})$$

Siendo:

- ft = Fracción de tiempo de trabajo respecto al total (indica los minutos a trabajar por cada hora)
- A = WBGT límite en el descanso (M < 100 Kcal/h.)
- B = WBGT en la zona de descanso
- C = WBGT en la zona de trabajo
- D = WBGT límite en el trabajo

Si se trata de una persona aclimatada al calor, que permanece en el lugar de trabajo durante la pausa, la expresión (VI) se simplifica:

$$ft = \frac{33 - B}{33 - D} \times 60 (\text{minutos / hora}) \quad (\text{VII})$$

Cuando  $B \geq A$ , las ecuaciones Vi y VII no son aplicables.

Esta situación corresponde a un índice **WBGT** tan alto, que ni siquiera con un índice de actividad relativo al descanso (< 100 kcal 1 hora) ofrece seguridad. Debe adecuarse un lugar mas fresco para el descanso, de forma que se cumpla  $B < A$ .

## Limitaciones a la aplicación del método

La simplicidad del método hace que esté sujeto a ciertas limitaciones, debidas a las obligadas restricciones en algunas variables. Así por ejemplo, la curva límite sólo es de aplicación a individuos cuya vestimenta ofrezca una resistencia térmica aproximada de 0,6 clo, que corresponde a un atuendo veraniego.

**La velocidad del aire:** Sólo interviene a partir de cierto valor del consumo metabólico y de forma cualitativa, aumentando 1 ó 2 °C los límites del índice **WBGT**, cuando existe velocidad de aire en el puesto de trabajo. Ver tabla 1

Los límites expresados en la figura 1 sólo son válidos para individuos sanos y aclimatados al calor. La **aclimatación** al calor es un proceso de adaptación fisiológica que incrementa la tolerancia a ambientes calurosos, fundamentalmente por variación del flujo de sudor y del ritmo cardíaco. La aclimatación es un proceso necesario, que debe realizarse a lo largo de 6 ó 7 días de trabajo, incrementando poco a poco la exposición al calor.

**A.C.G.I.H. (6)**, que adopta este método como criterio de valoración de estrés térmico y presenta una curva límite (TLV) similar, pero añadiendo además otra para individuos no aclimatados, bastante más restrictiva.

Cuando la situación de trabajo no se adapte al campo de aplicación del método, es decir, que la velocidad del aire o el vestido sean muy diferentes de lo indicado, debe recurrirse a métodos más precisos de valoración (1) y (2).

## Ejemplo de aplicación

Supongamos una situación de trabajo caracterizada por una temperatura de globo de **40 °C** y temperatura húmeda natural de **29 °C**, en la que un individuo aclimatado al calor y con indumentaria veraniega (0,5 clo), descarga un horno que trabaja en continuo, secando piezas que circulan por su interior, las cuales pesan 10 Kg. Una vez descargada la pieza debe dejarla en un lugar cercano para que posteriormente otra persona proceda a su almacenamiento.

El ciclo de trabajo (mínimo conjunto de tareas que se repiten de forma ordenada a lo largo de la jornada y que constituye el trabajo habitual del individuo) se puede desglosar de la siguiente forma:

1. Descolgar y transportar la pieza	10 seg.....27% del tiempo total
2. Volver caminando a la cadena	7 seg.....19% del tiempo total
3. Esperar de pie la siguiente pieza	20 seg.....54% del tiempo total
TOTAL DEL CICLO: 37 seg. ....100%	

El cálculo del término M podría hacerse con ayuda de la Tabla 2 de la forma siguiente:

**Tabla 2: Estimación del consumo metabólico M (ACGIH)**

1. Descolgar y transportar la pieza	Andando..... 2,0 kcal/min Trabajo pesado con ambos brazos..... 2,5 kcal/min
2. Volver caminando a la cadena	Andando..... 2,0 kcal/min
3. Esperar de pie la siguiente pieza	De pie..... 0,6 kcal/min

A. Posición y movimiento del cuerpo			
		Kcal/min	
Sentado		0,3	
De pie		0,6	
Andando		2,0 - 3,0	
Subida de una pendiente andando		añadir 0,8 por m de subida	
B. Tipo de trabajo			
		Media Kcal/min	Rango Kcal/min
Trabajo manual	Ligero	0,4	0,2 - 1,2
	Pesado	0,9	
Trabajo con un brazo	Ligero	1,0	0,7 - 2,5
	Pesado	1,7	
Trabajo con dos brazos	Ligero	1,5	1,0 - 3,5
	Pesado	2,5	
Trabajo con el cuerpo	Ligero	3,5	2,5 - 15,0
	Moderado	5,0	
	Pesado	7,0	
	Muy pesado	9,0	

Teniendo en cuenta la distribución de tiempos y el Metabolismo Basal considerado de 1 Kcal/min,  $M = 4,5 \text{ Kcal/min} \times 0,27 + 2 \text{ Kcal/min} \times 0,19 + 0,6 \text{ Kcal/min} \times 0,54 + 1 \text{ Kcal/min} = 2,92 \text{ Kcal/min} = 175 \text{ Kcal/h}$

El índice WBGT calculado según las temperaturas indicadas y la ecuación (I), resulta ser de 32,3°C, mientras que el WBGT límite para el consumo metabólico determinado, es según indica la gráfica 1 de 30 °C, por lo que existe una situación de riesgo no admisible de estrés térmico en estas condiciones y según este método.

Si queremos aplicar al puesto, un régimen de trabajo-descanso, para disminuir el riesgo:

WBGT (límite) descansando = 31 °C (tabla 1)

Si el periodo de descanso lo realiza en las inmediaciones del puesto de trabajo, el índice WBGT es el mismo por lo que, WBGT descansado = 32,3 °C.

Aplicando la ecuación VII:

$$ft = \frac{33-32,3}{33-30} \times 60 = 14 \text{ minutos de trabajo por hora}$$

Si por el contrario descansa en un lugar más fresco, cuyo WBGT fuera por ejemplo, de 27 °C, aplicando la ecuación VI:

$$ft = \frac{(33-27)}{(32,3-31)+(33-27)} \times 60 = 49 \text{ minutos de trabajo por hora}$$

## Bibliografía

(1) ISO 7730. 1984 y revisión 1992

**Ambiances thermiques modérés. Determination des indices PMV et PPD et specification des conditions de confort thermique**

(2) ISO 7933. 1989

**Ambiances thermiques chaudes. Determination analytique et interpretation de la contrainte thermique fondées sur le calcul de la sudation requise**

(3) ISO 7243. 1989

**Hot environments. Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (Wet bulb globe temperatures)**

(4) ISO 7726. 1985

**Ambiances thermiques. Appareils et méthodes de mesure des caractéristiques physiques de l'environnement**

(5) ISO/DIS 8996

**Determination du métabolisme énergétique**

(6) American Conference of Governmental Industrial Hygienists

**Threshold limits values and Biological exposure indices of 1992-93**

Cincinnati. A.C.G.I.H. 1992

## NTP 323: Determinación del metabolismo energético



Determination du métabolisme énergétique  
Determination of metabolic rate

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
Válida		Algunos aspectos técnicos son aprovechables, aunque debe ser actualizada
ANÁLISIS		
Criterios legales		Criterios técnicos
Derogados:	Vigentes:	Desfasados: Operativos: <b>SI</b>

### Redactores:

Silvia Nogareda Cuixart  
Lda. en Medicina y Cirugía  
Especialista en Medicina de Empresa

Pablo Luna Mendaza  
Ldo. en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

*El consumo metabólico sirve para evaluar la carga física y es así mismo una variable necesaria para valorar la agresión térmica.*

*El objetivo de esta NTP es presentar distintos métodos para determinar el gasto energético, basados en la Norma ISO 8996. Esta norma forma parte de una serie de normas internacionales que hacen referencia al ambiente térmico. En ella se describen los diferentes métodos de determinación del consumo energético indicando el nivel de precisión de cada uno de ellos.*

### Introducción

El metabolismo, que transforma la energía química de los alimentos en energía mecánica y en calor, mide el gasto energético muscular. Este gasto energético se expresa normalmente en unidades de energía y potencia: kilocalorías (kcal), joules (J), y vatios (w). La equivalencia entre las mismas es la siguiente:

- 1 kcal = 4,184 kJ
- 1 M = 0,239 kcal
- 1 kcal/h = 1,161 w
- 1 w = 0,861 kcal/h
- 1 kcal/h = 0,644 w/m<sup>2</sup>
- 1 w / m<sup>2</sup> = 1,553 kcal / hora (para una superficie corporal estándar de 1,8 m<sup>2</sup>).

Existen varios métodos para determinar el gasto energético, que se basan en la consulta de tablas o en la medida de algún parámetro fisiológico. En la tabla 1 se indican los que recoge la ISO 8996, clasificados en niveles según su precisión y dificultad.

**Tabla 1: Métodos para determinar el gasto energético. ISO 8996**

NIVEL	MÉTODO	PRECISIÓN	ESTUDIO DEL PUESTO DE TRABAJO
I	A. Clasificación en función del tipo de actividad	Informaciones imprecisas con riesgo de errores muy importantes	No necesario
	B. Clasificación en función de las profesiones		Información sobre el equipamiento técnico y la organización
II	A. Estimación del metabolismo a partir de los componentes de la actividad.	Riesgo elevado de errores  Precisión: $\pm 15\%$	Estudio necesario de los tiempos
	B. Utilización de tablas de estimación por actividad tipo		No necesario
	C. Utilización de la frecuencia cardíaca en condiciones determinadas		
III	Medida	Riesgo de errores en los límites de precisión de la medida y del estudio de los tiempos. Precisión: $\pm 5\%$	Estudio necesario de los tiempos

## Estimación del consumo metabólico a través de tablas

La estimación del consumo metabólico a través de tablas implica aceptar unos valores estandarizados para distintos tipos de actividad, esfuerzo, movimiento, etc. y suponer, tanto que nuestra población se ajusta a la que sirvió de base para la confección de las tablas, como que las acciones generadoras de un gasto energético son, en nuestro caso, las mismas que las expresadas en las tablas. Estos dos factores constituyen las desviaciones más importantes respecto de la realidad y motivan que los métodos de estimación del consumo metabólico mediante tablas ofrezcan menor precisión que los basados en mediciones de parámetros fisiológicos. A cambio son mucho más fáciles de aplicar y en general son más utilizados.

### Consumo metabólico según el tipo de actividad

Mediante este sistema se puede clasificar de forma rápida el consumo metabólico en reposo, ligero, moderado, pesado o muy pesado, en función del tipo de actividad desarrollada. El término numérico que se obtiene representa sólo el valor medio, dentro de un intervalo posible demasiado amplio. Desde un punto de vista cuantitativo el método permite establecer con cierta rapidez cual es el nivel aproximado de metabolismo. Por su simplicidad es un método bastante utilizado. En la tabla 2 se representa la mencionada clasificación por tipos de actividad.

**Tabla 2: Clasificación del metabolismo por tipo de actividad**

CLASE	W/m <sup>2</sup>
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

### Ejemplos

#### Metabolismo ligero

Sentado con comodidad: trabajo manual ligero (escritura, picar a máquina, dibujo, costura, contabilidad); trabajo con manos y brazos (pequeños útiles de mesa, inspección, ensamblaje o clasificación de materiales ligeros); trabajo de brazos y piernas (conducir un vehículo en condiciones normales, maniobrar un interruptor con el pie o con un pedal).

De pie: taladradora (piezas pequeñas); fresadora (piezas pequeñas); bobinado, enrollado de pequeños revestimientos, mecanizado con útiles de baja potencia; marcha ocasional (velocidad hasta 3,5 km/h).

#### Metabolismo moderado

Trabajo mantenido de manos y brazos (claveteado, llenado); trabajo con brazos y piernas (maniobras sobre camiones, tractores o máquinas); trabajo de brazos y tronco (trabajo con martillo neumático, acoplamiento de vehículos, enyesado, manipulación intermitente de materiales moderadamente pesados, escarda, bina, recolección de frutos o de legumbres); empuje o tracción de carretas ligeras o de carretillas; marcha a una velocidad de 3,5 a 5,5 km/hora; forjado.



### Metabolismo elevado

Trabajo intenso con brazos y tronco; transporte de materiales pesados; trabajos de cava; trabajo con martillo; serrado; laminación acabadora o cincelado de madera dura; segar a mano; excavar; marcha a una velocidad de 5,5 a 7 km/hora.

Empuje o tracción de carreteras o de carretillas muy cargadas, levantar las virutas de piezas moldeadas, colocación de bloques de hormigón.

### Metabolismo muy elevado

Actividad muy intensa a marcha rápida cercana al máximo; trabajar con el hacha; acción de palear o de cavar intensamente; subir escaleras, una rampa o una escalera; andar rápidamente con pasos pequeños, correr, andar a una velocidad superior a 7 km/h.

### EJEMPLO 1

Estimación del consumo metabólico medio aproximado del trabajo típico de oficina.

A través de la tabla 2 y teniendo en cuenta las actividades que suelen realizarse en una oficina, se obtiene el valor del consumo metabólico medio:

$M = 100 \text{ w/m}^2$ , clasificable como metabolismo ligero.

### Consumo metabólico según la profesión

Se obtiene el consumo metabólico a través de tablas (tabla 3) que lo relacionan con diferentes profesiones. Hay que tener en cuenta que en los valores que figuran en dicha tabla se incluye el metabolismo basal, que se define más adelante.

El progreso tecnológico hace que la actividad física que conllevan las distintas profesiones varíe sustancialmente con el tiempo, por lo que este método puede ser muy impreciso.

### EJEMPLO 2

Estimación del consumo metabólico de un soldador.

Mediante la (tabla 3) se obtiene:

$M = 75 \div 125 \text{ w/m}^2$  (comparar con ejemplo 5)

**Tabla 3: Clasificación del metabolismo según la profesión**

Profesión	Metabolismo W/m <sup>2</sup>	Profesión	Metabolismo W/m <sup>2</sup>	Profesión	Metabolismo W/m <sup>2</sup>
<b>ARTESANOS</b>		<b>INDUSTRIA SIDERÚRGICA</b>		<b>IMPRENTA</b>	
Albañil .....	110 a 160	Obrero de altos hornos .....	170 a 220	Compositor manual .....	70 a 95
Carpintero .....	110 a 175	Obrero de horno eléctrico .....	125 a 145	Encuadernador .....	75 a 100
Vidriero .....	90 a 125	Moldeador a mano .....	140 a 240	<b>AGRICULTURA</b>	
Pintor .....	100 a 130	Moldeador a máquina ....	105 a 165	Jardinero .....	115 a 190
Panadero .....	110 a 140	Fundidor .....	140 a 240	Conductor de tractor .....	85 a 110
Caricero .....	105 a 140	<b>FERRETERÍA Y CERRAJERÍA</b>		<b>CIRCULACIÓN</b>	
Relojero .....	55 a 70	Herrero forjador .....	90 a 200	Conductor de coche .....	70 a 90
<b>INDUSTRIA MINERA</b>		Soldador .....	75 a 125	Conductor de autocar ....	75 a 125
Empujador de vagonetas .....	70 a 85	Tornero .....	75 a 125	Conductor de tranvía ....	80 a 115
Picador de hulla (estratificación base) .....	140 a 240	Fresador .....	80 a 140	Conductor de trolebús ...	80 a 125
Obrero de horno de coque .....	115 a 175	Mecánico de precisión ...	70 a 110	Conductor de grúa .....	65 a 145
				<b>PROFESIONES DIVERSAS</b>	
				Laborante .....	85 a 100
				Profesor .....	85 a 100
				Vendedora .....	100 a 120
				Secretaria .....	70 a 85



## Consumo metabólico en tareas concretas

Este método ofrece mayor precisión que los anteriores, ya que limita la extensión de la actividad a la que asigna el gasto metabólico, utilizando tablas que otorgan valores de gasto energético a tareas que suelen formar parte del trabajo habitual.

La tabla 4 muestra valores de gasto energético para algunas tareas concretas, incluyendo en esos valores el metabolismo basal.

### Tabla 4 Clasificación del metabolismo por actividad-tipo

Actividad	Metabolismo W/m <sup>2</sup>	Actividad	Metabolismo W/m <sup>2</sup>
<b>ACTIVIDADES DE BASE</b>			
• Andar en llano		ladrillo hueco (masa 4,2 kg) .....	140
2 km/h .....	110	ladrillo hueco (masa 15,3 kg) .....	125
3 km/h .....	140	ladrillo hueco (masa 23,4 kg) .....	135
4 km/h .....	165	PREFABRICACIÓN DE ELEMENTOS	
5 km/h .....	200	ACABADOS EN HORMIGÓN	
• Andar en subida, 3 km/h		encofrado y desencofrado (revesti-	
inclinación de 5° .....	195	miento de hormigón pretensado) .....	180
inclinación de 10° .....	275	colocación de armazones de acero ....	130
inclinación de 15° .....	390	vertido del hormigón (revestimiento de	
• Andar en bajada 5,5 km/h		hormigón pretensado) .....	180
inclinación de 5° .....	130	CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	
inclinación de 10° .....	115	preparación del mortero de cemento	155
inclinación de 15° .....	120	vertido de hormigón para cimientos	275
• Subir una escalera (0,172m/peldaño)		compactaje de hormigón por vibracio-	
80 peldaños/minuto .....	440	nes .....	220
• Bajar una escalera (0,172 m/peldaño)		encofrado .....	180
80 peldaños /minuto .....	155	carga de carretilla con piedras arena y	
• Transportar una carga en llano, 4 km/h		mortero .....	275
masa 10 kg .....	185	• Industria siderúrgica	
masa 30 kg .....	250	ALTOS HORNOS	
masa 50 kg .....	360	preparación del canal de colada .....	340
		perforación .....	430
		MOLDEADO (MOLDEADO A MANO)	
		moldeado de piezas medianas .....	285
		vaciado con martillo metálico .....	175
		moldeado de piezas pequeñas .....	140
		MOLDEADO A MÁQUINA	
		desmoldeado .....	125
		moldeado, colada mediante un opera-	
		rio .....	220
<b>PROFESIONES</b>			
• Industria de la construcción			
PONER LADRILLOS (CONSTRUCCIÓN DE			
UN MURO DE SUPERFICIE PLANA)			
ladrillo macizo (masa 3,8 kg) .....	150		

Actividad	Metabolismo W/m <sup>2</sup>	Actividad	Metabolismo W/m <sup>2</sup>
moldeado, colada mediante dos operarios .....	210	valor medio en invierno .....	390
moldeado a partir de una colada suspendida .....	190	<b>• Agricultura</b>	
<b>TALLER DE ACABADO</b>		cavado .....	380
trabajo con martillo neumático .....	175	labranza con tiro de caballos .....	235
amolado, troquelado .....	175	labranza con tractor .....	170
<b>• Industria forestal</b>		sembrado con tractor .....	95
<b>TRANSPORTE Y TRABAJO CON HACHA</b>		bina (masa de la azadilla 1,25 kg) .....	170
andar por el bosque (4 km/h) y transporte (masa 7 kg) .....	285	<b>DEPORTES</b>	
transporte a mano (4 km/h) de una tronadora (18 kg) .....	385	<b>• Carrera</b>	
trabajo con hacha (masa 2 kg, 33 golpes/minuto) .....	500	9 km/h .....	435
cortar raíces con hacha .....	375	12 km/h .....	485
poda (abeto) .....	415	15 km/h .....	550
<b>ASERRADO</b>		<b>• Esquí, en terreno llano y con buena nieve</b>	
corte transversal, tronzado mediante 2 operarios		7 km/h .....	350
60 doble golpes por minuto, 20 cm <sup>2</sup> por doble golpe .....	415	9 km/h .....	405
40 doble golpes por minuto, 20 cm <sup>2</sup> por doble golpe .....	240	12 km/h .....	510
<b>tala por tronzado</b>		<b>• Patinaje</b>	
tronzado por un operario .....	235	12 km/h .....	225
tronzado por dos operarios .....	205	15 km/h .....	285
<b>corte transversal</b>		18 km/h .....	360
tronzado por un operario .....	205	<b>TRABAJO DOMÉSTICOS</b>	
tronzado por dos operarios .....	190	hacer la limpieza .....	100 a 200
		cocinar .....	80 a 135
		fregar platos, de pie .....	145

tronzado por dos operarios .....	205	TRABAJO DOMÉSTICO	
corte transversal .....		hacer la limpieza .....	100 a 200
tronzado por un operario .....	205	cocinar .....	80 a 135
tronzado por dos operarios .....	190	fregar platos, de pie .....	145
descortezado .....		lavar a mano y planchar .....	120 a 220
valor medio en verano .....	225	afeitarse, lavarse y vestirse .....	100

### EJEMPLO 3

Estimación del consumo metabólico de un albañil que construye un tabique colocando ladrillos huecos de 4,2 Kg de peso.

A través de la tabla 4:

**M = 140 w/m<sup>2</sup>**

### Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Mediante este tipo de tablas se dispone, por separado, de información sobre posturas, desplazamientos, etc., de forma que la suma del gasto energético que suponen esos componentes, que en conjunto integran la actividad, es el consumo metabólico de esa actividad. Es posiblemente el sistema más utilizado para determinar el consumo metabólico.

Los términos a sumar son los siguientes:

- **Metabolismo basal.** Es el consumo de energía de una persona acostada y en reposo. Representa el gasto energético necesario para mantener las funciones vegetativas (respiración, circulación, etc.). La tabla 5 muestra su valor en función del sexo y la edad. Puede tomarse como una buena aproximación, 44 w/ m<sup>2</sup> para los hombres y 41 w/m<sup>2</sup> para mujeres (corresponden aproximadamente al metabolismo basal de un hombre de 1,7 metros de altura 70 Kg de peso y 35 años de edad, y de una mujer de 1,6 metros de altura, 60 Kg de peso, y 35 años).

**Tabla 5: Metabolismo basal en función de la edad y sexo**

VARONES		MUJERES	
Años de edad	Wattios/m <sup>2</sup>	Años de edad	Wattios/m <sup>2</sup>
6	61,480	6	58,719
7	60,842	6,5	58,267
8	60,065	7	56,979
8,5	59,392	7,5	55,494
9	58,626	8	54,520
9,5	57,327	8,5	53,940
10	56,260	9-10	53,244
10,5	55,344	11	52,502
11	54,729	11,5	51,968
12	54,230	12	51,365
13-15	53,766	12,5	50,553
16	53,035	13	49,764
16,5	52,548	13,5	48,836
17	51,968	14	48,082
17,5	51,075	14,5	47,258
18	50,170	15	46,516
18,5	49,532	15,5	45,704
19	49,091	16	45,066
19,5	48,720	16,5	44,428
20-21	48,059	17	43,871
22-23	47,351	17,5	43,384



15-19	48,720	16,5	44,428
20-21	48,059	17	43,871
22-23	47,351	17,5	43,384
24-27	46,678	18-19	42,618
28-29	46,180	20-24	41,969
30-34	45,634	25-44	41,412
35-39	44,869	45-49	40,530
40-44	44,080	50-54	39,394
45-49	43,349	55-59	38,489
50-54	42,607	60-64	37,828
55-59	41,876	65-69	37,468
60-64	41,157		
65-69	40,368		

- **Componente postural.** Es el consumo de energía que tiene una persona en función de la postura que mantiene (de pie, sentado, etc.). La tabla 6 muestra los valores correspondientes.

**Tabla 6: Metabolismo para la postura corporal. Valores excluyendo el metabolismo basal**

Posición del cuerpo	Metabolismo (W/m <sup>2</sup> )
Sentado	10
Arrodillado	20
Agachado	20
De pie	25
De pie inclinado	30

- **Componente del tipo de trabajo.** Es el gasto energético que se produce en función del tipo de trabajo (manual, con un brazo, con el tronco, etc.) y de la intensidad de éste (ligero, moderado, pesado, etc.) (Ver tabla 7).

**Tabla 7: Metabolismo para distintos tipos de actividades. Valores excluyendo el metabolismo basal**

Tipo de trabajo	Metabolismo (W/m <sup>2</sup> )	
	Valor medio	Intervalo
Trabajo con las manos		
ligero .....	15	< 20
medio .....	30	20 - 35
intenso .....	40	> 35
Trabajo con un brazo		
ligero .....	35	< 45
medio .....	55	45 - 65
intenso .....	75	> 65
Trabajo con 2 brazos		
ligero .....	65	< 75
medio .....	85	75 - 95
intenso .....	105	> 95
Trabajo con el tronco		
ligero .....	125	< 155
medio .....	190	155 - 230
intenso .....	280	230 - 330
muy intenso .....	390	> 330

- **Componente de desplazamiento** Se refiere al consumo de energía que supone el hecho de desplazarse, horizontal o verticalmente a una determinada velocidad. El uso de la tabla 8, donde figuran estos datos, implica multiplicar el valor del consumo metabólico, por la velocidad de desplazamiento para obtener el gasto energético correspondiente al desplazamiento estudiado.

**Tabla 8: Metabolismo del desplazamiento en función de la velocidad del mismo. Valores excluyendo el metabolismo basal**

Tipo de trabajo	Metabolismo (W/m <sup>2</sup> ) / (m/s)
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	
Andar 2 a 5 km/h .....	110
Andar en subida, 2 a 5 km/h	
Inclinación 5° .....	210
Inclinación 10° .....	360
Andar en bajada, 5 km/h	
Declinación 5° .....	60
Declinación 10° .....	50
Andar con una carga en la espalda, 4 km/h	
Carga de 10 kg .....	125
Carga de 30 kg .....	185
Carga de 50 kg .....	285
Velocidad de desplazamiento en función de la altura	
Subir una escalera .....	1725
Bajar una escalera .....	480
Subir una escalera de mano inclinada	
sin carga .....	1660
con carga de 10 kg. ....	1870
con carga de 50 kg. ....	3320
Subir una escalera de mano vertical	
sin carga .....	2030
con carga de 10 kg. ....	2335

Subir una escalera de mano vertical	
sin carga .....	2030
con carga de 10 kg. ....	2335
con carga de 50 kg. ....	4750

El ejemplo 3 estimaba entre 75 y 125 w/ m<sup>2</sup> el consumo metabólico de un soldador. Los datos de la tabla 3 no permiten conocer qué tipo de soldadura es ni el desglose en tareas, por lo que ese tipo de tablas sólo debería emplearse como aproximación. Por otra parte, hay que tener en cuenta que los valores de la tabla 3, aunque no tienen en cuenta períodos de descanso (p.e. desayuno), consideran el trabajo global de una determinada profesión. Así, en el caso del soldador los datos aportados son valores medios, teniendo en cuenta por ejemplo la preparación de las piezas antes de soldar, lo que hace que el consumo metabólico sea menor que si se calcula solamente para la tarea concreta de soldar, como se ha hecho en el ejemplo 5, cuya sistemática permite una mayor precisión.

#### EJEMPLO 4

Cálculo del consumo metabólico de un individuo (varón) de 37 años de edad, que realiza un trabajo de limpieza del pavimento de una nave de producción, manejando con ambos brazos una barredora-aspiradora industrial automotora que recorre 20 metros en 30 segundos.

Metabolismo basal (tabla 5)	45 w/m <sup>2</sup>
Componente postural (ver tablas)	0 w/m <sup>2</sup>
Componente del tipo de trabajo (tabla 7)	
moderado con dos brazos	85 w/m <sup>2</sup>
Componente de desplazamiento (tabla 8)	
caminar despacio (110 w/m <sup>2</sup> /m/s)	
velocidad = 20 m / 30 s = 0,666 m/s	73 w/m <sup>2</sup>
0,666 m/ s x 110 w / m <sup>2</sup>	203 w/m <sup>2</sup>

#### Ejemplo 5

Cálculo del consumo metabólico de un individuo (varón) de 25 años de edad, que suelda piezas metálicas con soldadura eléctrica al arco de electrodos consumibles. El tipo de trabajo puede considerarse moderado con un brazo (manejo del electrodo) y la posición de trabajo es de pie, ligeramente inclinado sobre la pieza a soldar.

Metabolismo basal (tabla 5)	47 w/m <sup>2</sup>
Componente postural (tabla 6)	30 w/m <sup>2</sup>
Componente del tipo de trabajo (tabla 7)	55 w/m <sup>2</sup>
Componente de desplazamiento	0 w/m <sup>2</sup>
Consumo metabólico global M	132 w/m <sup>2</sup>

## Variación del gasto energético con el tiempo

Cuando las condiciones del trabajo varían durante la jornada laboral, las tablas no son de aplicación directa (excepto la tabla 3) y los valores de consumo energético deben ponderarse en el tiempo.

Esto exige el cronometraje del puesto de trabajo, de forma que se conozca la duración de cada tarea, actividad, etc. Cuando estos datos son conocidos, el consumo metabólico medio de una serie de trabajos consecutivos viene dado por la expresión:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \times t_i}{T} \quad (1)$$

$$\text{siendo } T = \sum_{i=1}^n t_i$$

M = consumo metabólico medio durante el periodo de tiempo T

M<sub>i</sub> = consumo metabólico durante el periodo de tiempo t<sub>i</sub>

Cuando ninguno de los valores de M<sub>i</sub> incluye el metabolismo basal, es decir que están extraídos de las tablas 6, 7 u 8, hay que añadir ese valor al obtenido en (I).

Si en el cálculo mediante esa ecuación (I) se utilizan valores de M<sub>i</sub> que incluyen el metabolismo basal junto a otros que no lo hacen (por ejemplo usando datos de la tabla 4 con otros de las tablas 6, 7 u 8) deben homogeneizarse los términos, añadiendo a cada M<sub>i</sub> el valor del metabolismo basal cuando no esté incluido.

Esta forma de ponderar en el tiempo es útil cuando el trabajo habitual del individuo es la repetición consecutiva de un conjunto de tareas (ciclo de trabajo). En este caso, para determinar el consumo metabólico medio de esa persona (durante su jornada laboral) basta con utilizar la expresión (I) aplicada a un ciclo de trabajo.

#### Ejemplo 6

##### EJEMPLO 6

Cálculo del consumo metabólico medio de un operario, varón de 45 años de edad, que controla un proceso químico discontinuo y cuyo trabajo habitual puede considerarse como la repetición de ciclos como el que se describe a continuación:

Actividades elementales de un ciclo	Tiempo de duración (minutos)
Arrastrar sacos de 20 Kg (moderado con el cuerpo)	3
Alimentación de reactores (moderado con dos brazos)	10
Esperar de pie frente a controles	15
Caminar por la planta (0,8 m / s)	15
Subir escaleras (8 metros de altura en 20 segundos)	2
Bajar escaleras (8 metros de altura en 10 segundos)	1
<b>Duración total del ciclo</b>	<b>46</b>

El consumo metabólico de las diferentes componentes del ciclo será, consultando las tablas 6, 7 y 8:	Consumo metabólico (w/m <sup>2</sup> )
Arrastrar sacos de 20 Kg	190
Alimentación de reactores, etc.	85
Esperar de pie frente a controles.	25
Caminar por la planta. 110 (w/m <sup>2</sup> /m/s) x 0,8 (m/s)	88
Subir escaleras. 1725 (w/ m <sup>2</sup> /m/s) x 8/20 (m/s)	690
Bajar escaleras. 480 (w/ m <sup>2</sup> /m/s) x 8/10 (m/s)	384

Aplicando la expresión (I) :

$$\sum_{i=1}^n M_i \times t_i = 190 \times 3 + 85 \times 10 + 25 \times 15 + 88 \times 15 + 690 \times 2 + 384 \times 1 = 4495 \text{ w/m}^2 \times \text{min.}$$

Siendo el tiempo total T = 46 min. y el metabolismo basal 43 w/m<sup>2</sup> (Metabolismo basal en función de la edad y sexo<tabla 5), tendremos:

$$M = (4495/46) \text{ w/m}^2 + 43 \text{ w/m}^2$$



## Determinación del consumo metabólico mediante medición de parámetros fisiológicos

Los dos métodos de valoración de la carga física mediante la medición de parámetros fisiológicos son el basado en el (a) consumo de oxígeno y el de la frecuencia cardíaca (b).

- La medición directa del metabolismo se basa en el consumo de oxígeno ya que existe una relación casi lineal entre dicho consumo y el nivel de metabolismo. El consumo de 1 litro de oxígeno corresponde a 4,85 kcal = 20,2 kilojoules. A pesar de su gran precisión, este método suele utilizarse poco, ya que constituye una prueba de laboratorio.
- Así mismo se puede hacer una estimación del metabolismo por medición indirecta, mediante la frecuencia cardíaca. Este método se basa en el aumento de la irrigación sanguínea que exige un trabajo físico. Es especialmente indicado en aquellos casos en que el trabajo es (principalmente) de componente estático, o en aquellos en que se utiliza un pequeño número de músculos.

Los datos personales a tener en cuenta son: sexo, edad, talla, peso, hábitos tóxicos, patología actual, actividad deportiva e ingesta de fármacos. En cuanto a factores ambientales se tendrá en cuenta la temperatura y la humedad.

Se puede clasificar la penosidad de un puesto de trabajo a partir de la medición individualizada de la frecuencia cardíaca y comparándola posteriormente con unos valores de referencia; se utilizan los criterios de CHAMOUX (tabla 9) para la valoración global del puesto y para duraciones de jornada laboral de ocho horas consecutivas y los criterios de FRIMAT (tabla 10) para fases cortas del ciclo de trabajo.

**Tabla 9: Criterios de CHAMOUX. Permiten clasificar directamente la penosidad del trabajo en función del costo cardíaco absoluto y del relativo, según se indica a continuación**

A PARTIR DEL CCA Coste absoluto del puesto de trabajo		A PARTIR DEL CCR Coste relativo para la persona	
0-9 ..... muy ligero	30-39 ..... pesado	0-9 ..... muy ligero	40-49 ..... algo pesado
10-19 ..... ligero	40-49 ..... muy pesado	10-19 ..... ligero	50-59 ..... pesado
20-29 ..... moderado		20-29 ..... muy moderado	60-69 ..... intenso
		30-39 ..... moderado	

**Tabla 10: Tabla de los coeficientes de penosidad según los criterios de FRIMAT**

COEFICIENTE DE PENOSIDAD					
	1	2	4	5	6
FCM	90-94	95-99	100-104	105-109	>110
$\Delta FC$	20-24	25-29	30-34	35-39	>40
FCM Max.t	110-119	120-129	130-139	140-149	>150
CCA	10	15	20	25	30
CCR	10%	15%	20%	25%	30%

La determinación del puntaje se efectuará mediante la suma de los coeficientes correspondientes a los cinco parámetros medidos (FCM,  $\Delta FC$ , FCM Max.t, CCA, CCR)

Valoración de las puntuaciones:

25 puntos: extremadamente duro	20 puntos: penoso	12 puntos: muy ligero
24 puntos: muy duro	18 puntos: soportable	<=10 puntos: carga física mínima
22 puntos: duro	14 puntos: ligero	

En ambos casos se necesitan conocer los siguientes parámetros:

- Frecuencia cardíaca basal o de reposo (FCB)
- Frecuencia cardíaca media (FCM)
- Frecuencia cardíaca máxima teórica (FCMax.t)

$$FC \text{ Max.t} = 220 - \text{edad (en años)}$$

- Costo cardíaco absoluto (CCA)

$$CGA = FCM - FCB$$

- Costo cardíaco relativo (CCR)

$$CCR = (CCA/FCMax.t - FCB)$$

- Aceleración de la frecuencia cardíaca (DFC)

$$\delta FC = FC_{Max.t} - FCM$$

#### EJEMPLO 7

Estimación del consumo metabólico de cuatro trabajadores mediante la medición de frecuencia cardíaca.

	T1	coef.	T2	coef.	T3	coef.	T4	coef.
FCB	80		68		76		75	
FCM	114	6	94	1	96	2	103	4
$\Delta FC$	22	1	42	6	24	1	27	2
FCMMax.T	136	4	134	4	123	2	129	2
CCA	32	6	25	5	21	4	28	6
CCR	28%	6	26%	5	21%	4	28%	6
Total		23		21		13		20
Frimat	Duro		Penoso		Muy ligero		Penoso	

Siguiendo los criterios de Chamoux el puesto de trabajo tendría la consideración de muy moderado/moderado (CCA entre 21 y 32) y el coste individual sería moderado (CCR entre 21% y 28%).

## Bibliografía

(1) ISO 8996

**Ergonomics - Determination of metabolic heat production**  
1990

(2) SPITZER, H. y HETTINGER, TH.

**Tables donnant la dépense énergétique en calories pour le travail physique**  
B. T. E. 1966

(3) SCHERRIER, J. et al.

**Physiologie du travail (Tomo 1)**  
Masson, París, 1967

(4) FRIMAT, P. y DELEPINE, P.

**Utilisation d'une grille d'évaluation de l'astreinte cardiaque**  
Revue de médecine du travail, tomo XV, nº4, 1988

(5) FRIMAT, P., AMPHOUX, M., CHAMOUX, A.

**Interprétation et mesure de la fréquence cardiaque**  
Revue de Médecine du Travail XV (4), 147, 165, 1988



## INFORME SOBRE LA SITUACION DE COLECTIVOS (RESUMEN)

ENTIDAD: AGRICOALMERIA

GRUPO Nº:

DENOMINACIÓN DEL GRUPO: TODOS

Nº DE PUESTOS EVALUADOS: 4

FECHA DE RECOGIDA DE DATOS: Del 02/05/2012 al 02/05/2012

TIPO DE EVALUACIÓN REALIZADA:

- a) Comprobación del cumplimiento de aspectos relativos al R.D. 488/1997
- b) Comprobación del cumplimiento de otras normas y recomendaciones de diseño ergonómico.

### RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

ASPECTO	Nº DE PUESTOS QUE INCUMPLEN ALGUN ITEM	
	SOBRE EL R.D. 488/1997	SOBRE OTRAS NORMAS
A) EQUIPO INFORMÁTICO		
Pantalla	1	2
Teclado y Ratón	1	0
TOTAL sobre equipo informático	2	2
B) MOBILIARIO DEL PUESTO		
Mesa y otros elementos	1	3
Silla de trabajo	3	2
TOTAL sobre el mobiliario.	3	3
C) ENTORNO DE TRABAJO		
Iluminación	1	2
Ruido, calor, espacio	0	3
TOTAL sobre el entorno físico	1	3
D) PROGRAMAS DE ORDENADOR		
TOTAL sobre software	1	0
E) ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN		
TOTAL sobre organización y gestión	0	2
Nº Total de puestos que incumplen aspectos relativos al R.D. 488/1997 sobre PVD		3

<b>ACTA DE ENTREGA DE MATERIAL INFORMÁTICO POR PARTE DEL EMPRESARIO.</b>		Fecha: __de____de 201__
NOMBRE DE LA EMPRESA ( Razón Social):		
DIRECCIÓN:	C.POSTAL:	TELEFONO:
<b>DATOS - TRABAJADOR</b>		
NOMBRE DEL INTERESADO:		OFICIO:
		NIF:
Considera necesaria la entrega de un portadocumentos\atril:		
SI                  NO		
Se le hace entrega:	Fecha de entrega:	Firma del trabajador
SI                  NO		
Considera necesaria la entrega de un reposapiés:		
SI                  NO		
Se le hace entrega:	Fecha de entrega:	Firma del trabajador
SI                  NO		

Asimismo, junto con el material informático indicado, se realiza entrega de las correspondientes instrucciones de uso en las que se indica: campo de aplicación, limitaciones en el uso, mantenimiento, etc.

Se recuerda que estos materiales deben ser utilizados, cuidados y mantenidos, adecuadamente, por el propio trabajador.

**SELLO Y/O FIRMA DE LA EMPRESA**